



OGGETTO:

**Progetto Green Community Valchiusella "di Acqua e di Pietra".
D.1) Parco Fluviale del Chiusella.
B.5) Recupero Funzionale ed Efficientamento Energetico dell'edificio
utilizzato come Laboratorio di Tutela Ambientale.
CIG B85637A542 - CUP B31G23000250006**

FASE:

PROGETTO ESECUTIVO

COMMITTENTE:

Unione di Comuni Montani Valchiusella
Via Provinciale n. 10
10039 Val di Chy (TO)
Cod.Fisc./Part. Iva: 11082850014

RUP:
Geom. Mara GUAITA
RPF:
arch. jr. Silvia MAFFEO

PROFESSIONISTI:

Studio M.O.
Via Circonvallazione n. 6/3
10010 Banchette (TO)
Cod. Fisc.: LVTMTT65H13Z404Q
Part. Iva.: IT10839450011
cell. +39 347 5439494
matteolivetti@gmail.com
matteo.olivetti@architettitorinopec.it

Matteo Olivetti
PROGETTISTA:
arch. Matteo OLIVETTI

ALTRA FIGURA:
-



DATA:

Giugno 2026

TITOLO ELABORATO:

Relazioni Impianto Elettrico

REVISIONE:

R_00

CODIFICA ELABORATO:

VCHY-ESE-ELE-REL-07-R00

**Comune di Val di Chy
Città Metropolitana di Torino**

PROGETTAZIONE E DIMENSIONAMENTO DI UN IMPIANTO ELETTRICO

Relazione tecnica e di calcolo

Impianto: PROGETTO GREEN COMMUNITY VALCHIUSELLA "DI ACQUA
E DI PIETRA" – EDIFICIO FORESTERIA

Committente: UNIONE DI COMUNI MONTANI VALCHIUSELLA

Indirizzo: Via Provinciale per Lessolo 27 (Regione Priere) – 10039 Val
di Chy (TO)

Ivrea, 15/06/2026

Il Tecnico
(Arch. Matteo OLIVETTI)



Matteo Olivetti

INDICE

INDICE	2
DATI GENERALI	3
Committente	3
Tecnico	3
Edificio	3
NORME DI RIFERIMENTO	4
Norme	4
PREMESSA	6
Contesto di riferimento	6
Criteri utilizzati per le scelte progettuali	6
Qualità e caratteristiche dei materiali utilizzati	6
METODI DI CALCOLO	7
Corrente di impiego I_b	7
Caduta di tensione	7
Correnti di corto circuito	7
Corrente di corto circuito massima	8
Corrente di corto circuito minima	9
Dimensionamento	10
Dimensionamento del cavo	10
Dimensionamento del conduttore di neutro	10
Dimensionamento del conduttore di protezione	11
Protezione dal sovraccarico (Norma CEI 64-8/4 - 433.2)	11
Protezione dalle correnti di corto circuito (Norma CEI 64-8/4 - 434.3)	11
Protezione contro i contatti indiretti	12
DATI IMPIANTO	13
ALIMENTAZIONE "AL1"	13
Quadro "QU1"	14
Quadro "QU2"	15
Circuito "GENERALE"	16
Circuito "GENERALE GEOLAB"	18
Circuito "LUCI"	21
Circuito "PRESE"	23
Circuito "CONDIZ"	26
Circuito "BOILER"	28
Circuito "FTV"	31
Circuito "GENERALE SERVIZI"	33
Circuito "GENERALE SERVIZI"	36
Circuito "LUCI"	38
Circuito "PRESE"	41
Circuito "CONDIZ"	43
Circuito "BOILER"	46
Dati carichi	49
Riepilogo cavi	51
Lista condutture	54
LISTA MATERIALI	64

DATI GENERALI

Committente

Nome Cognome	UNIONE DI COMUNI MONTANI VALCHIUSELLA
Codice Fiscale	11082850014
P.IVA	11082850014
Indirizzo	Via Provinciale n. 10
CAP - Comune	10039 – VAL DI CHY
Telefono	0125.783141
Fax	0125.783320

Tecnico

Nome Cognome	Matteo Olivetti
Qualifica	arch.
Codice Fiscale	LVTMTT65H13Z404Q
P.IVA	10839450011
Data di nascita	13/06/1965
Luogo di nascita	Providence (USA)
Albo	Architetti
Provincia Iscrizione	Torino
Numero Iscrizione	4264
Indirizzo	Via Circonvallazione 6/3
CAP - Comune	10010 – Banchette (TO)
Telefono	347 543 9494
E-mail	matteolivetti1@gmail.com

Edificio

Indirizzo	Via Provinciale per Lessolo 27 (Regione Priere)
CAP - Comune	10039 Val di Chy (TO)
Zona soggetta a gelo	si
Zona sismica	3

NORME DI RIFERIMENTO

Gli impianti e i relativi componenti devono rispettare, ove di pertinenza, le prescrizioni contenute nelle seguenti norme di riferimento, comprese eventuali varianti, aggiornamenti ed estensioni emanate successivamente dagli organismi di normazione citati.

Norme

D.Lgs. 9/4/08 n.81	TESTO UNICO sulla salute e sicurezza sul lavoro e succ. mod. e int.
D.Lgs. 3/8/09 n.106	Disposizioni integrative e correttive del decreto legislativo 9 aprile 2008, n. 81, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro
Legge 186/68	Disposizioni concernenti la produzione di materiali, apparecchiature, macchinari, installazioni e impianti elettrici ed elettronici.
DPR 151 01/08/11	Regolamento recante semplificazione della disciplina dei procedimenti relativi alla prevenzione degli incendi, a norma dell'articolo 49, comma 4-quater, del decreto-legge 31 maggio 2010, n. 78, convertito, con modificazioni, dalla legge 30 luglio 2010, n. 122.
D.Lgs. 22/01/08 n. 37	Regolamento concernente l'attuazione dell'art. 11 – quaterdecies, comma 13, lettera a) della legge n° 248 del 2 dicembre 2005, recante riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici.
CEI 64-8	Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua.
CEI 64-8/1	Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua. Parte 1: oggetto, scopo e principi fondamentali.
CEI 64-8/2	Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua. Parte 2: definizioni.
CEI 64-8/3	Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua. Parte 3: caratteristiche generali.
CEI 64-8/4	Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua. Parte 4: prescrizioni per la sicurezza.
CEI 64-8/5	Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua. Parte 5: scelta ed installazione dei componenti elettrici.
CEI 64-8/6	Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua. Parte 6: verifiche.
CEI 64-8/7	Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua. Parte 7: ambienti ed applicazioni particolari.
CEI 64-8; V1	Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e 1500 V in corrente continua. Contiene modifiche ad alcuni articoli nonché correzioni di inesattezze riscontrate in alcune Parti della Norma CEI 64-8.
CEI 64-8; V2	Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e 1500 V in corrente continua. La Variante si è resa necessaria in seguito alla pubblicazione di nuovi documenti CENELEC della serie HD 60364.
CEI 64-8; V3	Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e 1500 V in corrente continua. Contiene il nuovo Allegato A della Parte 3: "Ambienti residenziali - Prestazioni dell'impianto" e modifiche ad alcuni articoli della Norma CEI 64-8 in seguito al contenuto dell'Allegato A.
CEI 64-50	Guida per l'integrazione nell'edificio degli impianti elettrici utilizzatori, ausiliari e telefonici.
CEI 64-12	Guida per l'esecuzione dell'impianto di terra negli edifici per uso residenziale.
CEI 11-17	Impianti di produzione, trasporto e distribuzione di energia elettrica. Linee in cavo.
CEI 0-2	Guida per la definizione della documentazione di progetto degli impianti elettrici.
CEI 17-113	Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) Parte 1: Regole generali.
CEI 17-114	Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) Parte 2: Quadri di potenza.
CEI 23-48	Involucro per apparecchi per installazioni elettriche fisse per usi domestici e similari. Parte 1: prescrizioni generali
CEI 23-49	Involucro per apparecchi per installazioni elettriche fisse per usi domestici e similari. Parte 2: prescrizioni particolari per involucri destinati a contenere dispositivi di protezione ed apparecchi che nell'uso ordinario dissipano una potenza non trascurabile.
CEI 23-51	Prescrizioni per la realizzazione, le verifiche e le prove dei quadri di distribuzione per installazione fisse per uso domestico e similare.

CEI 31-30	Costruzioni elettriche per atmosfere esplosive per la presenza di gas. Parte 10: classificazione dei luoghi pericolosi
CEI 31-33	Costruzioni elettriche per atmosfere esplosive per la presenza di gas. Parte 14: impianti elettrici nei luoghi con pericolo di esplosione per la presenza di gas (diversi dalle miniere).
CEI 31-35	Costruzioni elettriche per atmosfere esplosive per la presenza di gas. Guida all'applicazione della Norma CEI EN 60079-10 (CEI 31-30). Classificazione dei luoghi con pericolo di esplosione per la presenza di gas, vapori o nebbie infiammabili.
CEI 0-10	Guida alla manutenzione degli impianti elettrici.
CEI 81-10/1	Protezione contro i fulmini. Principi generali.
CEI 81-10/2	Protezione contro i fulmini. Valutazione del rischio.
CEI 81-10/3	Protezione contro i fulmini. Parte 3: danno materiale alle strutture e pericolo per le persone.
CEI 81-10/4	Protezione contro i fulmini. Impianti elettrici ed elettronici interni alle strutture.
CEI-UNEL 35026	Cavi elettrici isolati con materiale elastomerico o termoplastico per tensioni nominali di 1000 V in corrente alternata e 1500 V in corrente continua. Portate di corrente in regime permanente per posa interrata.
CEI-UNEL 35024/1	Cavi elettrici isolati con materiale elastomerico o termoplastico per tensioni nominali non superiori a 1000 V in corrente alternata e 1500 V in corrente continua. Portate di corrente in regime permanente per posa in aria.
CEI-UNEL 35023	Cavi per energia isolati in gomma o con materiale termoplastico aventi grado di isolamento non superiore a 4. Cadute di tensione.
CEI 3-50	Segni grafici da utilizzare sulle apparecchiature. Parte 2: Segni originali.
CEI 0-10	Guida alla manutenzione degli impianti elettrici.
CEI 0-11	Guida alla gestione in qualità delle misure per la verifica degli impianti elettrici ai fini della sicurezza
CEI 64-100/1	Edilizia residenziale. Guida per la predisposizione delle infrastrutture per gli impianti elettrici, elettronici e per le comunicazioni. Parte 1: Montanti degli edifici.
CEI 64-100/2	Edilizia residenziale. Guida per la predisposizione delle infrastrutture per gli impianti elettrici, elettronici e per le comunicazioni. Parte 2: Unità immobiliari (appartamenti).
CEI 64-14	Guida alle verifiche degli impianti elettrici utilizzatori.
CEI 64-17	Guida all'esecuzione degli impianti elettrici nei cantieri.
CEI 64-51	Edilizia ad uso residenziale e terziario. Guida per l'integrazione degli impianti elettrici utilizzatori e per la predisposizione di impianti ausiliari, telefonici e di trasmissione dati negli edifici. Criteri particolari per centri commerciali.
CEI 64-53	Edilizia residenziale. Guida per l'integrazione nell'edificio degli impianti elettrici utilizzatori e per la predisposizione per impianti ausiliari, telefonici e di trasmissione dati. Criteri particolari per edifici ad uso prevalentemente residenziale.
CEI 64-54	Edilizia residenziale. Guida per l'integrazione nell'edificio degli impianti elettrici utilizzatori e per la predisposizione di impianti ausiliari, telefonici e di trasmissione dati. Criteri particolari per i locali di pubblico spettacolo.
CEI 64-55	Edilizia residenziale. Guida per l'integrazione nell'edificio degli impianti elettrici utilizzatori e per la predisposizione di impianti ausiliari, telefonici e di trasmissione dati. Criteri particolari per le strutture alberghiere.
CEI 64-56	Edilizia residenziale. Guida per l'integrazione degli impianti elettrici utilizzatori e per la predisposizione per impianti ausiliari, telefonici e di trasmissione dati negli edifici. Criteri particolari per locali ad uso medico.
CEI 64-57	Edilizia ad uso residenziale e terziario. Guida per l'integrazione degli impianti elettrici utilizzatori e per la predisposizione di impianti ausiliari, telefonici e di trasmissione dati negli edifici. Criteri particolari per impianti di piccola produzione distribuita.
CEI 34-22	Apparecchi di illuminazione. Parte 2: prescrizioni particolari. Apparecchi di illuminazione di emergenza.
CEI 34-111	Sistemi di illuminazione di emergenza.
CEI 23-50	Spine e prese per usi domestici e similari. Parte 1: prescrizioni generali.
CEI 11-25	Correnti di cortocircuito nei sistemi trifase in corrente alternata. Parte 0: calcolo delle correnti.

Inoltre dovranno essere rispettate tutte le leggi e le norme vigenti in materia, anche se non espressamente richiamate e le prescrizioni di Autorità Locali, VV.F., Ente distributore di energia elettrica, Impresa telefonica, ISPESL, ASL, ecc.

PREMESSA

Contesto di riferimento

L'edificio denominato "LABORATORIO DIDATTICO – SERVIZI IGIENICI" ha le seguenti caratteristiche:

- laboratorio didattico: edificio in muratura portante oggetto di ristrutturazione;
- servizi igienici: edificio a struttura portante in legno e cls armato, tetto in legno, pareti e copertura isolate.

edificio a struttura portante in legno e cls armato, tetto in legno, pareti e copertura isolate.

Di seguito è descritta la destinazione d'uso: LABORATORIO DIDATTICO E SERVIZI IGIENICI.

Gli impianti all'interno sono installati in ambienti totalmente protetti dalle intemperie, nei quali si esclude totalmente l'uso di sostanze corrosive che possano modificare le caratteristiche dei componenti installati.

Criteria utilizzati per le scelte progettuali

Per soddisfare i requisiti dell'impianto elettrico, si sono fissati questi due fondamentali obiettivi:

- la flessibilità nel tempo: la facilità d'adeguamento dell'installazione alle mutevoli esigenze abitative ed organizzative;
- la sicurezza ambientale: intesa come protezione delle persone e delle cose, che in qualche modo debbano interagire con l'ambiente in piena coerenza con la norma CEI 64-8.

Qualità e caratteristiche dei materiali utilizzati

Tutti i materiali e gli apparecchi impiegati sono adatti all'ambiente in cui sono installati e hanno caratteristiche tali da resistere alle azioni meccaniche, corrosive, termiche o dovute all'umidità alle quali possono essere esposti durante l'esercizio.

Tutti i materiali e gli apparecchi sono rispondenti alle norme CEI ed alle Tabelle di unificazione CEI-UNEL, ove queste esistano. Inoltre tutti i materiali ed apparecchi per i quali è prevista la concessione del marchio di qualità sono muniti del contrassegno IMQ.

METODI DI CALCOLO

Di seguito riportiamo i parametri e la modalità di calcolo dei circuiti e di scelta delle protezioni, in accordo a quanto previsto dalle norme CEI.

Corrente di impiego I_b

Il valore efficace della corrente di impiego, per i circuiti terminali, può essere così calcolato:

$$(1.1) \quad I_b = (K_u \cdot P) / (k \cdot V_n \cdot \cos \varphi) \quad [A]$$

dove:

- k è pari a 1 per circuiti monofase o a $\sqrt{3}$ per circuiti trifase
- K_u è il coefficiente di utilizzazione moltiplicativo della potenza nominale di ciascun carico e assume valori compresi tra [0..1]
- P è la potenza totale dei carichi [W]
- V_n è il valore efficace della tensione nominale del sistema [V]
- $\cos \varphi$ è il fattore di potenza.

Nel caso di circuiti di distribuzione che alimentano più circuiti derivati che potrebbero essere non tutti di tipo terminale:

$$I_b = K_c \cdot (I_{d,1} + \dots + I_{d,n}) \quad [A] \quad (1.2)$$

dove:

- K_c è il coefficiente di contemporaneità moltiplicativo dei circuiti derivati simultaneamente utilizzati
- $I_{d,j}$ è il fasore della corrente del j -mo circuito derivato.

Caduta di tensione

La caduta di tensione in un cavo può essere così calcolata:

$$(1.3) \quad \Delta V_c = k (R \cdot \cos \varphi + X \cdot \sin \varphi) \cdot L \cdot I_b \quad [V]$$

$$\Delta V_c \% = \Delta V_c / V_n \quad [V] \quad (1.4)$$

dove:

- ΔV_c = caduta di tensione del cavo [V]
- V_n = tensione nominale [V]
- $k = 2$ per circuiti monofase, $\sqrt{3}$ per circuiti trifase
- R è la resistenza specifica del cavo [Ω/m]
- X è la reattanza specifica del cavo [Ω/m]
- L è la lunghezza del cavo [m]
- I_b è la corrente di impiego [A].

Correnti di corto circuito

Il valore efficace della corrente di corto circuito I_{cc} nel punto di guasto può essere calcolato come:

$$I_{cc} = V_n / (k Z_{cc}) \quad [A] \quad (1.5)$$

dove Z_{cc} è l'impedenza complessiva della rete a monte del punto considerato.

Sistema TT

Nel caso di un sistema di distribuzione TT, per caratterizzare la rete a monte del punto di consegna si richiedono i valori presunti della corrente di corto circuito trifase ($I_{cc,tr}$) e della corrente di corto circuito fase-neutro ($I_{cc,f-n}$) forniti dall'ente erogatore di energia elettrica.

Dal valore $I_{cc, tr}$, si ricava l'impedenza totale della rete a monte del punto di consegna:

$$Z_{of} = V_n / \sqrt{3} \cdot I_{cc, tr} \quad [\Omega] \quad (1.6)$$

dove:

- V_n è il valore della tensione nominale del sistema [V]

La resistenza e la reattanza si ottengono per mezzo del fattore di potenza in corto circuito $\cos \varphi_{cc}$:

$$R_{of} = Z_{of} \cdot \cos \varphi_{cc} \quad [\Omega] \quad (1.7)$$

$$X_{of} = Z_{of} \cdot \sin \varphi_{cc} = \sqrt{(Z_{of}^2 - R_{of}^2)} \quad [\Omega] \quad (1.8)$$

Di seguito è riportata la tabella in cui sono presenti i valori di $\cos \varphi_{cc}$ in funzione del valore di I_{cc} :

I_{cc} (kA)	$\cos \varphi_{cc}$
$I_{cc} \leq 1.5$	0.95
$1.5 < I_{cc} \leq 3$	0.9
$3 < I_{cc} \leq 4.5$	0.8
$4.5 < I_{cc} \leq 6$	0.7
$6 < I_{cc} \leq 10$	0.5
$10 < I_{cc} \leq 20$	0.3
$20 < I_{cc} \leq 50$	0.25
$50 < I_{cc}$	0.2

Tabella CEI EN 60947-2 Class. 17-5

Dal valore di $I_{cc, f-n}$ si ricava la somma delle impedenze di fase e di neutro a monte del punto di consegna . Tale valore è necessario per effettuare il calcolo della corrente di corto circuito in caso di guasto fase-neutro in un punto qualunque del sistema TT:

$$Z_{ofn} = V_n / \sqrt{3} \cdot I_{cc, f-n} \quad [\Omega] \quad (1.9)$$

Quindi si ricavano le componenti resistive e reattive:

$$R_{ofn} = Z_{ofn} \cdot \cos \varphi_{cc} \quad [\Omega] \quad (1.10)$$

$$X_{ofn} = Z_{ofn} \cdot \sin \varphi_{cc} = \sqrt{(Z_{ofn}^2 - R_{ofn}^2)} \quad [\Omega] \quad (1.11)$$

Utilizzando la formula 1.5, le correnti di corto circuito I_{cc} nel punto di guasto possono essere calcolate usando le seguenti formule:

$$- I_{cc} \text{ trifase} \quad I_{cc, tr} = V_n / \sqrt{3} \cdot \sqrt{((R_{of} + R_l)^2 + (X_{of} + X_l)^2)} \quad [A] \quad (1.12)$$

$$- I_{cc} \text{ fase-fase} \quad I_{cc, f-f} = V_n / 2 \cdot \sqrt{((R_{of} + R_l)^2 + (X_{of} + X_l)^2)} \quad [A] \quad (1.13)$$

$$- I_{cc} \text{ fase-neutro} \quad I_{cc, f-n} = V_n / \sqrt{3} \cdot \sqrt{((R_{ofn} + R_l + R_n)^2 + (X_{ofn} + X_l + X_n)^2)} \quad [A] \quad (1.14)$$

dove

- R_l e X_l sono la resistenza e la reattanza totale del conduttore di fase fino al punto di guasto [Ω]

- R_n e X_n sono la resistenza e la reattanza totale del conduttore di neutro fino al punto di guasto [Ω]

Corrente di corto circuito massima

La corrente massima si calcola nelle condizioni che originano i valori più elevati:

- all'inizio della linea, quando l'impedenza a monte è minima;

- considerando il guasto di tutti i conduttori quando la linea è costituita da più cavi in parallelo;

La massima corrente di c.to c.to si ha per guasto trifase simmetrico $I_{cc, tr}$.

Corrente di corto circuito minima

La corrente minima si calcola nelle condizioni che originano i valori più bassi:

- in fondo alla linea quando l'impedenza a monte è massima;
- considerando guasti che riguardano un solo conduttore per più cavi in parallelo;

La corrente di c.to c.to minima si ha per guasto monofase $I_{cc, f-n}$ o bifase $I_{cc, f-f}$.

Dimensionamento

Dimensionamento del cavo

L'art. 25.5 della Norma CEI 64-8 definisce portata di un cavo "il massimo valore della corrente che può fluire in una conduttura, in regime permanente ed in determinate condizioni, senza che la sua temperatura superi un valore specificato". In base a questa definizione, si può affermare che la portata di un cavo, indicata convenzionalmente con I_z , deriva:

- dalla capacità dell'isolante a tollerare una certa temperatura;
- dai parametri che influiscono sulla produzione del calore, quali ad esempio resistività e la sezione del conduttore;
- dagli elementi che condizionano lo scambio termico tra il cavo e l'ambiente circostante.

Quindi, per un corretto dimensionamento del cavo, si devono verificare:

$$I_z \geq I_b \quad (1.24)$$

$$\Delta V_c \leq \Delta V_M \quad (1.25)$$

dove:

- I_b è la corrente di impiego
- I_z la portata del cavo, cioè il valore efficace della massima corrente che vi può fluire in regime permanente
- ΔV_M è la caduta di tensione massima ammissibile per il cavo (la regola tecnica consiglia entro il 4% della tensione di alimentazione).

Dimensionamento del conduttore di neutro

Il conduttore di neutro deve avere almeno la stessa sezione dei conduttori di fase:

- nei circuiti monofase a due fili, qualunque sia la sezione dei conduttori;
- nei circuiti trifase quando la dimensione dei conduttori di fase sia inferiore od uguale a 16 mm² se in rame od a 25 mm² se in alluminio.

Nei circuiti trifase i cui conduttori di fase abbiano una sezione superiore a 16 mm² se in rame oppure a 25 mm² se in alluminio, il conduttore di neutro può avere una sezione inferiore a quella dei conduttori di fase se sono soddisfatte contemporaneamente le seguenti condizioni:

- la corrente massima, comprese le eventuali armoniche, che si prevede possa percorrere il conduttore di neutro durante il servizio ordinario, non sia superiore alla corrente ammissibile corrispondente alla sezione ridotta del conduttore di neutro; [NOTA: la corrente che fluisce nel circuito nelle condizioni di servizio ordinario deve essere praticamente equilibrata tra le fasi]
- la sezione del conduttore di neutro sia almeno uguale a 16 mm² se in rame oppure a 25 mm² se in alluminio.

In ogni caso, il conduttore di neutro deve essere protetto contro le sovracorrenti in accordo con le prescrizioni dell'articolo 473.3.2 della norma CEI 64-8 riportate di seguito:

- a) quando la sezione del conduttore di neutro sia almeno uguale o equivalente a quella dei conduttori di fase, non è necessario prevedere la rilevazione delle sovracorrenti sul conduttore di neutro né un dispositivo di interruzione sullo stesso conduttore.
- b) quando la sezione del conduttore di neutro sia inferiore a quella dei conduttori di fase, è necessario prevedere la rilevazione delle sovracorrenti sul conduttore di neutro, adatta alla sezione di questo conduttore: questa rilevazione deve provocare l'interruzione dei conduttori di fase, ma non necessariamente quella del conduttore di neutro.
- c) non è necessario tuttavia prevedere la rilevazione delle sovracorrenti sul conduttore di neutro se sono

contemporaneamente soddisfatte le due seguenti condizioni:

- il conduttore di neutro è protetto contro i cortocircuiti dal dispositivo di protezione dei conduttori di fase del circuito;
- la massima corrente che può attraversare il conduttore di neutro in servizio ordinario è chiaramente inferiore al valore della portata di questo conduttore.

Dimensionamento del conduttore di protezione

Le sezioni minime dei conduttori di protezione non devono essere inferiori ai valori in tabella; se risulta una sezione non unificata, deve essere adottata la sezione unificata più vicina al valore calcolato.

Sezione del conduttore di fase che alimenta la macchina o l'apparecchio S_F [mm ²]	Conduttore di protezione facente parte dello stesso cavo o infilato nello stesso tubo del conduttore di fase S_{PE} [mm ²]	Conduttore di protezione non facente parte dello stesso cavo e non infilato nello stesso tubo del conduttore di fase S_{PE} [mm ²]
$S_F \leq 16$	$S_{PE} = S_F$	2,5 se protetto meccanicamente, 4 se non protetto meccanicamente
$16 < S_F \leq 35$	$S_{PE} = 16$	$S_{PE} = 16$
$35 < S_F$	$S_{PE} = S_F/2$ nei cavi multipolari la sezione specificata dalle rispettive norme	$S_{PE} = S_F/2$ nei cavi multipolari la sezione specificata dalle rispettive norme

S_F : sezione dei conduttori di fase dell'impianto

S_{PE} : sezione minima del corrispondente conduttore di protezione

Protezione dal sovraccarico (Norma CEI 64-8/4 - 433.2)

Per la protezione dalla correnti di sovraccarico, la norma CEI 64-8 sez.4 par. 433.2, "Coordinamento tra conduttori e dispositivi di protezione" prevede che il dispositivo di protezione selezionato soddisfi le seguenti condizioni:

$$I_b \leq I_n \leq I_z \quad (1.26)$$

$$I_f \leq 1.45 I_z \quad (1.27)$$

dove:

- I_b è la corrente di impiego
- I_n la corrente nominale o portata del dispositivo di protezione
- I_z la corrente sopportabile in regime permanente da un determinato cavo senza superare un determinato valore di temperatura
- I_f la corrente convenzionale di funzionamento del dispositivo di protezione che provoca il suo intervento entro un tempo convenzionale.

Protezione dalle correnti di corto circuito (Norma CEI 64-8/4 - 434.3)

Per la protezione dalle correnti di corto circuito, il dispositivo di protezione selezionato deve essere in grado di interrompere le correnti di corto circuito prima che tali correnti possano diventare pericolose. In particolare devono essere verificate le seguenti condizioni:

$$I_{ccMax} \leq P.d.i. \quad (1.28)$$

dove:

I_{ccMax} = Corrente di corto circuito massima

P.d.i. = Potere di interruzione apparecchiatura di protezione (I_k)

$$(I^2t) \leq K^2 S^2 \quad (1.29)$$

dove:

- (I^2t) è l'integrale di joule per la durata del corto circuito
- K è un parametro che dipende dal tipo di conduttore e isolamento (dipende dal calore specifico medio del materiale conduttore, dalla resistività del materiale conduttore, dalla temperatura iniziale e finale del conduttore)
- S è la sezione del conduttore
- t è il tempo di intervento del dispositivo di protezione.

La relazione (1.28) assicura che il dispositivo effettivamente interrompa la corrente di c.to c.to evitando conseguenze (incendio, ecc.). La condizione (1.29) assicura l'integrità del cavo oggetto del c.to c.to.

Protezione contro i contatti indiretti

Sistema TT (Norma CEI 64-8/4 - 413.1.4)

Nel caso di sistema TT, la protezione dai contatti indiretti è assicurata mediante l'uso di dispositivi di interruzione differenziale e la realizzazione di un impianto di terra che soddisfino la seguente condizione:

$$I_{dn} \leq U_f / R_E \quad (1.30)$$

dove:

- R_E è pari alla resistenza del dispersore e dei conduttori di protezione delle masse
- U_f è pari a 25 V per i contatti in condizioni particolari, 50 V per i contatti in condizioni ordinarie
- I_{dn} è la corrente differenziale nominale d'intervento del dispositivo di protezione.

DATI IMPIANTO

EDIFICIO LABORATORIO DIDATTICO – SERVIZI IGIENICI

Dati generali	
Tipo intervento	nuovo
Uso edificio	altri usi
Tipologia di utenza	singola unità abitativa

Nel successivo paragrafo vengono trattati i singoli circuiti dell'impianto.

ALIMENTAZIONE "AL1"

L'alimentazione "AL1" è un sistema di distribuzione di tipo TT con connessione monofase e con una tensione di esercizio di 230 V; tutti i circuiti saranno di tipo radiale.

La potenza della fornitura è pari a 6.0 kW.

La caduta di tensione massima calcolata è 0.99 %, (La C.d.T. massima ammessa è del 4.00%).

La resistenza di terra è pari a 100 Ω .

Correnti di c.to c.to presunte nel punto di consegna	
Corrente di c.to c.to trifase (Icc)	10.00 kA
Corrente di c.to c.to fase-neutro (Icc f-n)	6.00 kA

Contributo dei motori alla corrente di c.to c.to	
Somma potenze motori	0.0 kW
Coefficiente contemporaneità	1.00

Carichi a valle	
Fase	L1 N
Potenza attiva	5.905 kW
Potenza reattiva	2.770 kvar
cos φ	0.91
Corrente Ib	28.21 A

Quadro "QU1"

QUADRO GENERALE LABORATORIO DIDATTICO

Dati articolo	
Alimentazione	AL1
Piano	Piano TERRA
Codice	E209P/24D
Marca	BTicino
Serie	Btdin
Descrizione	Btdin - quadro da incasso lamiera 24 DIN
Grado IP	IP30
Numero moduli DIN	24
Potenza dissipabile	58.00
HxLxP	465x340x90 (mm)

Dimensionamento protezioni	
Potere di interruzione	Icn/Icu
Norma CEI EN	60898-1
Metodo selezione In	In = Ib
Tensione limite di contatto (UI)	50 V

Circuiti					
Nome	Dispositivo	Connessione	Potenza att.	In	Idn
GENERALE	Int. magnetotermico diff.	Monofase	5.905 kW	32.00 A	0.03 A
GENERALE GEOLAB	Int. magnetotermico diff.	Monofase	4.402 kW	25.00 A	0.03 A
LUCI	Int. magnetotermico diff.	Monofase	0.150 kW	10.00 A	0.03 A
PRESE	Int. magnetotermico diff.	Monofase	3.312 kW	16.00 A	0.03 A
CONDIZ	Int. magnetotermico diff.	Monofase	0.880 kW	16.00 A	0.03 A
BOILER	Int. magnetotermico diff.	Monofase	0.060 kW	10.00 A	0.03 A
FTV	Int. magnetotermico diff.	Monofase	0.000 kW	32.00 A	0.03 A
GENERALE SERVIZI	Int. magnetotermico diff.	Monofase	1.503 kW	32.00 A	0.03 A

Quadro "QU2"

QUADRO GENERALE SERVIZI IGIENICI

Dati articolo	
Alimentazione	AL1
Piano	Piano TERRA
Codice	E209C/12D
Marca	BTicino
Serie	Btdin
Descrizione	Btdin - quadro da incasso lamiera 12 DIN
Grado IP	IP30
Numero moduli DIN	12
Potenza dissipabile	36.00
HxLxP	340x340x90 (mm)

Dimensionamento protezioni	
Potere di interruzione	Icn/Icu
Norma CEI EN	60898-1
Metodo selezione In	In = Ib
Tensione limite di contatto (UI)	50 V

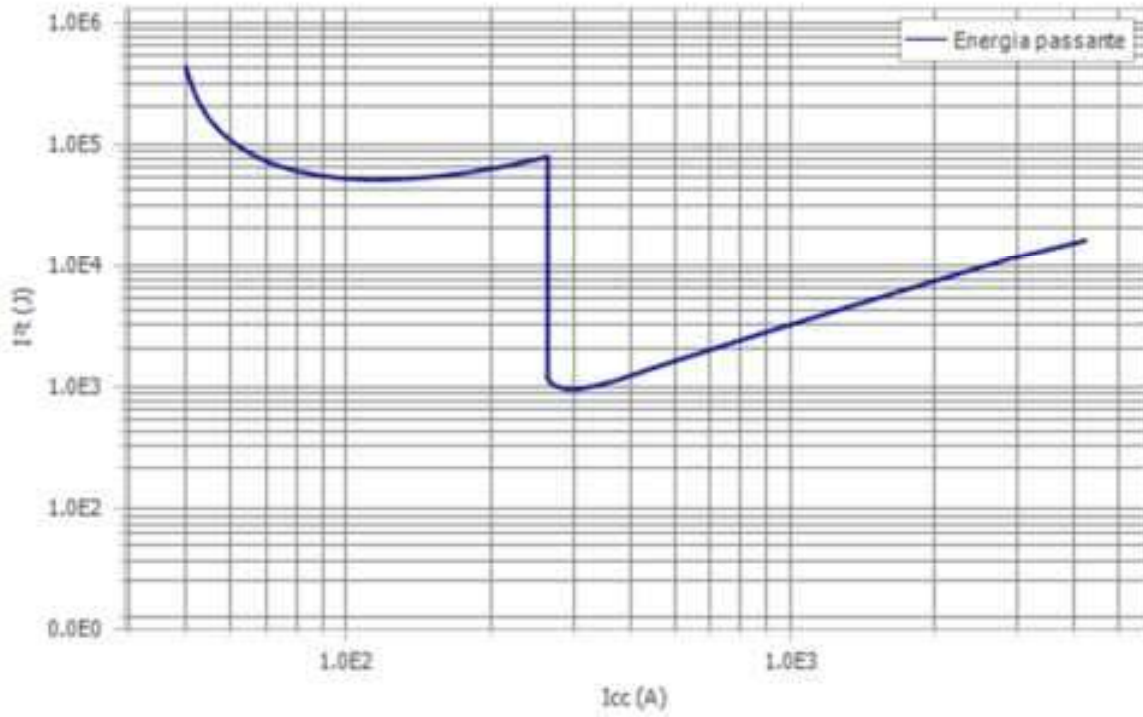
Circuiti					
Nome	Dispositivo	Connessione	Potenza att.	In	Idn
GENERALE SERVIZI	Int. magnetotermico diff.	Monofase	1.503 kW	25.00 A	0.03 A
LUCI	Int. magnetotermico diff.	Monofase	0.030 kW	10.00 A	0.03 A
PRESE	Int. magnetotermico diff.	Monofase	0.993 kW	16.00 A	0.03 A
CONDIZ	Int. magnetotermico diff.	Monofase	0.420 kW	16.00 A	0.03 A
BOILER	Int. magnetotermico diff.	Monofase	0.060 kW	10.00 A	0.03 A

Circuito "GENERALE"

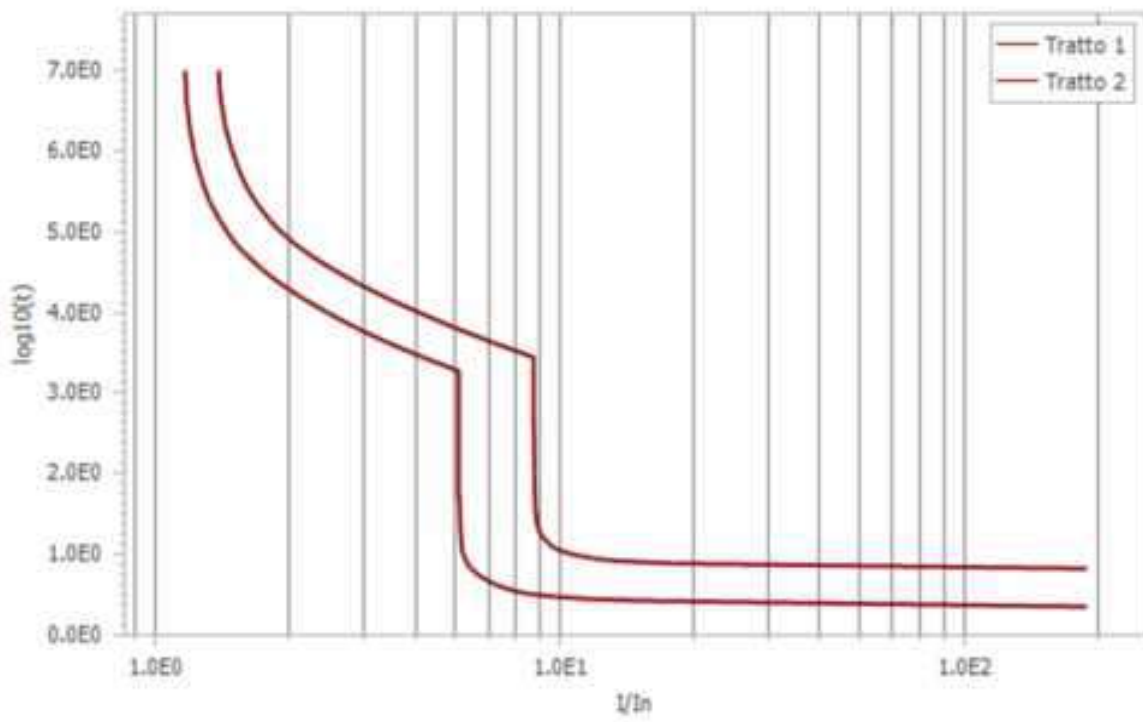
Dati	
Descrizione	
Quadro	QU1
Fase	L1 N
Potenza attiva	5.905 kW
Potenza reattiva	2.770 kvar
Cos φ	0.91
Corrente Ib	28.21 A
C.d.T. max a valle	0.72 %

Interruttore magnetotermico differenziale	
Codice	G8130/32AC
Marca	BTicino
Serie	Btdin45
Descrizione	Btdin45 - magn. diff. tipo AC 1 Polo+N 32A 30mA
Numero moduli DIN	4
Grado IP	IP20
Poli	P+N
Tensione nominale Vn	230.00 V
Corrente In	32.00 A
Potere di interruzione Icn a 230V	4.500 kA
Corrente di sgancio termica Ir	32.00 A
Corrente di sgancio magnetica Ir	288.00 A
Tipo di curva	C
Tipo differenziale	AC
Tipo selettività	Istantaneo
Bobina	Interna
Immunizzazione	Non immunizzato
Corrente differenziale Idn	0.03 A
Ritardo differenziale	0.000 s

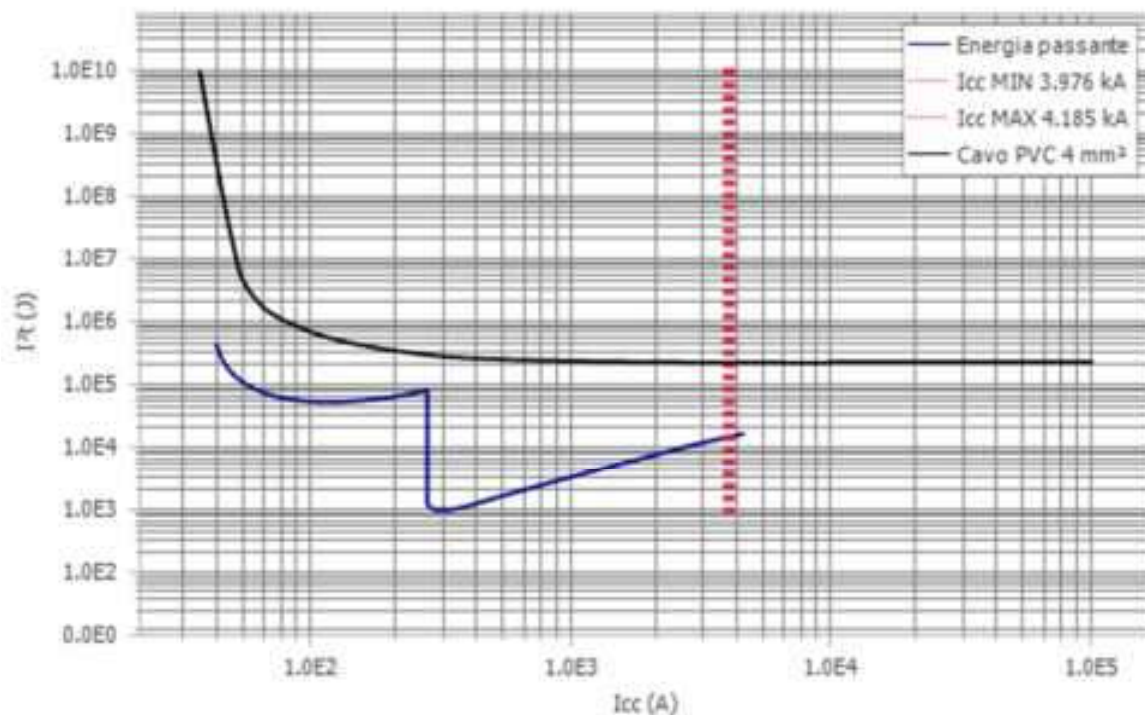
Curva Energiapassante



Curva d'intervento



Intersezione



Verifiche

Ib ≤ Ir (A)	28.21 ≤ 32.00
Ir ≤ Iz (A)	32.00 ≤ 32.00
	Ir = In
Icc max ≤ Ik (kA)	4.185 ≤ 4.500
	Ik = Icn a 230V
Rt ≤ (50/Idn)	100 ≤ (50/0.03) -> 100 ≤ 1 666.67

Condizioni di guasto

Icc max	4.185 kA
Icc min	3.976 kA
Correnti di c.to c.to	
Icc f-n max	4.185 kA
Icc f-n min	3.976 kA
Correnti di c.to c.to a valle	
Icc f-n max	4.185 kA
Icc f-n min	3.976 kA

Circuito "GENERALE GEOLAB"

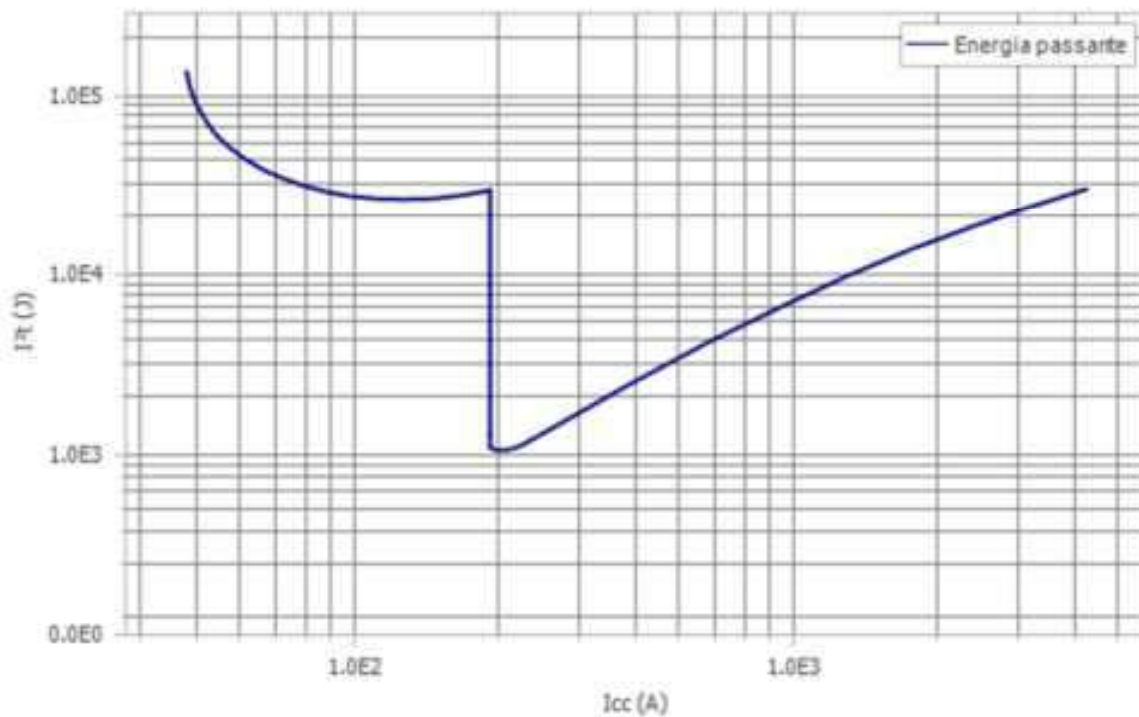
Dati	
Descrizione	
Quadro	QU1
Fase	L1 N
Potenza attiva	4.402 kW

Potenza reattiva	2.058 kvar
Cos ϕ	0.91
Corrente Ib	21.03 A
C.d.T. max a valle	0.61 %

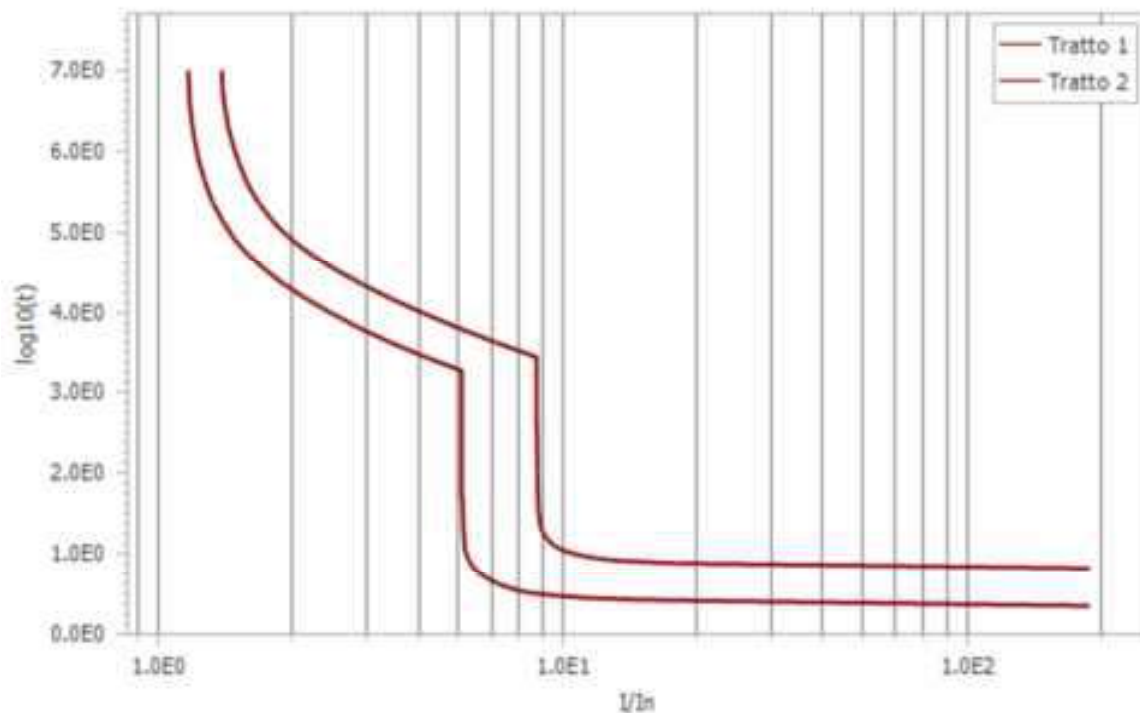
Interruttore magnetotermico differenziale

Codice	GA8813A25
Marca	BTicino
Serie	Btdin45
Descrizione	Btdin45 - magn. diff. tipo A 1 Polo+N 25A 30mA
Numero moduli DIN	2
Grado IP	IP20
Poli	P+N
Tensione nominale Vn	230.00 V
Corrente In	25.00 A
Potere di interruzione Icn a 230V	4.500 kA
Corrente di sgancio termica Ir	25.00 A
Corrente di sgancio magnetica Ir	225.00 A
Tipo di curva	C
Tipo differenziale	A
Tipo selettività	Istantaneo
Bobina	Interna
Immunizzazione	Non immunizzato
Corrente differenziale Idn	0.03 A
Ritardo differenziale	0.000 s

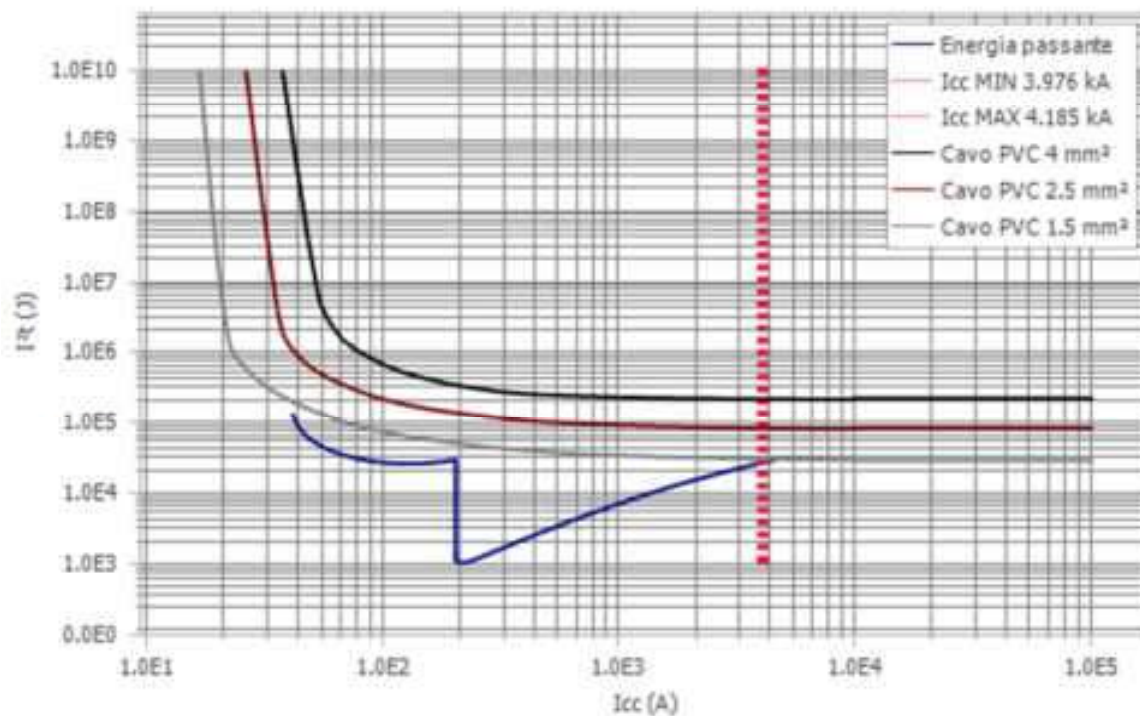
Curva Energia passante



Curva d'intervento



Intersezione



Verifiche

$I_b \leq I_r$ (A)	$21.03 \leq 25.00$
$I_r \leq I_z$ (A)	$25.00 \leq 17.50$ (Cavi protetti da protezioni a valle)
	$I_r = I_n$
$I_{cc\ max} \leq I_k$ (kA)	$4.185 \leq 4.500$
	$I_k = I_{cn}$ a 230V
$R_t \leq (50/I_{dn})$	$100 \leq (50/0.03) \rightarrow 100 \leq 1\ 666.67$

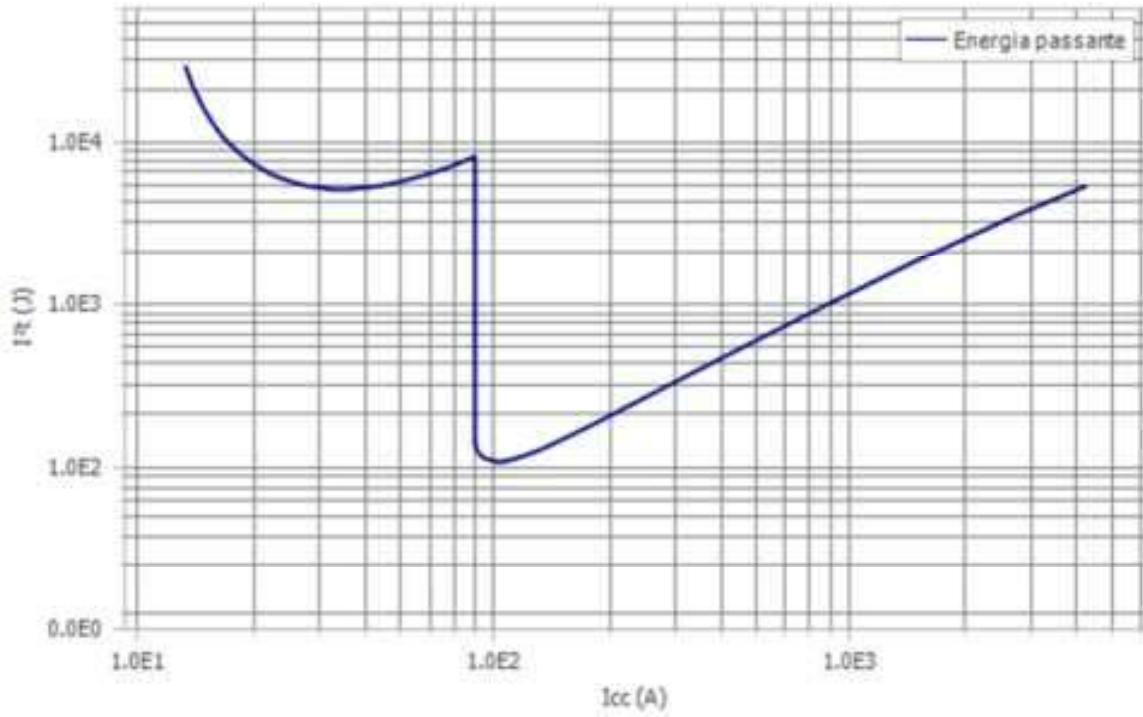
Condizioni di guasto	
Icc max	4.185 kA
Icc min	3.976 kA
Correnti di c.to c.to	
Icc f-n max	4.185 kA
Icc f-n min	3.976 kA
Correnti di c.to c.to a valle	
Icc f-n max	4.185 kA
Icc f-n min	3.976 kA

Circuito "LUCI"

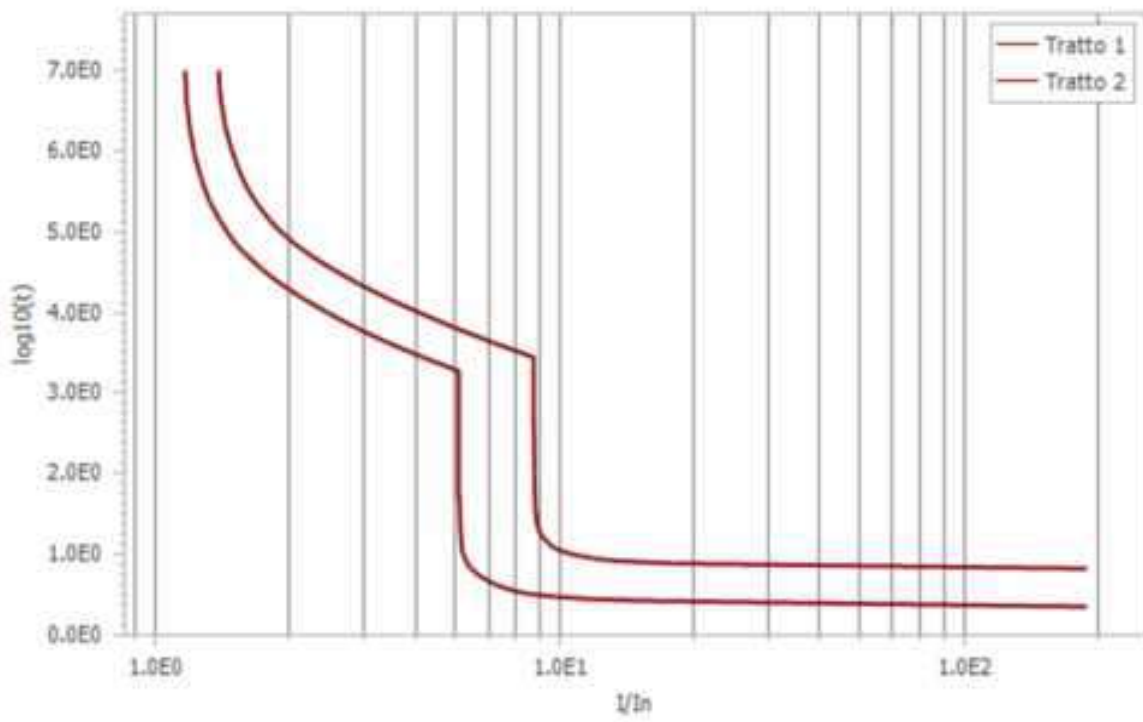
Dati	
Descrizione	
Quadro	QU1
Fase	L1 N
Potenza attiva	0.150 kW
Potenza reattiva	0.000 kvar
Cos φ	1.00
Corrente Ib	0.65 A
C.d.T. max a valle	0.05 %

Interruttore magnetotermico differenziale	
Codice	G8130/10AC
Marca	BTicino
Serie	Btdin45
Descrizione	Btdin45 - magn. diff. tipo AC 1 Polo+N 10A 30mA
Numero moduli DIN	4
Grado IP	IP20
Poli	P+N
Tensione nominale Vn	230.00 V
Corrente In	10.00 A
Potere di interruzione Icn a 230V	4.500 kA
Corrente di sgancio termica Ir	10.00 A
Corrente di sgancio magnetica Ir	90.00 A
Tipo di curva	C
Tipo differenziale	AC
Tipo selettività	Istantaneo
Bobina	Interna
Immunizzazione	Non immunizzato
Corrente differenziale Idn	0.03 A
Ritardo differenziale	0.000 s

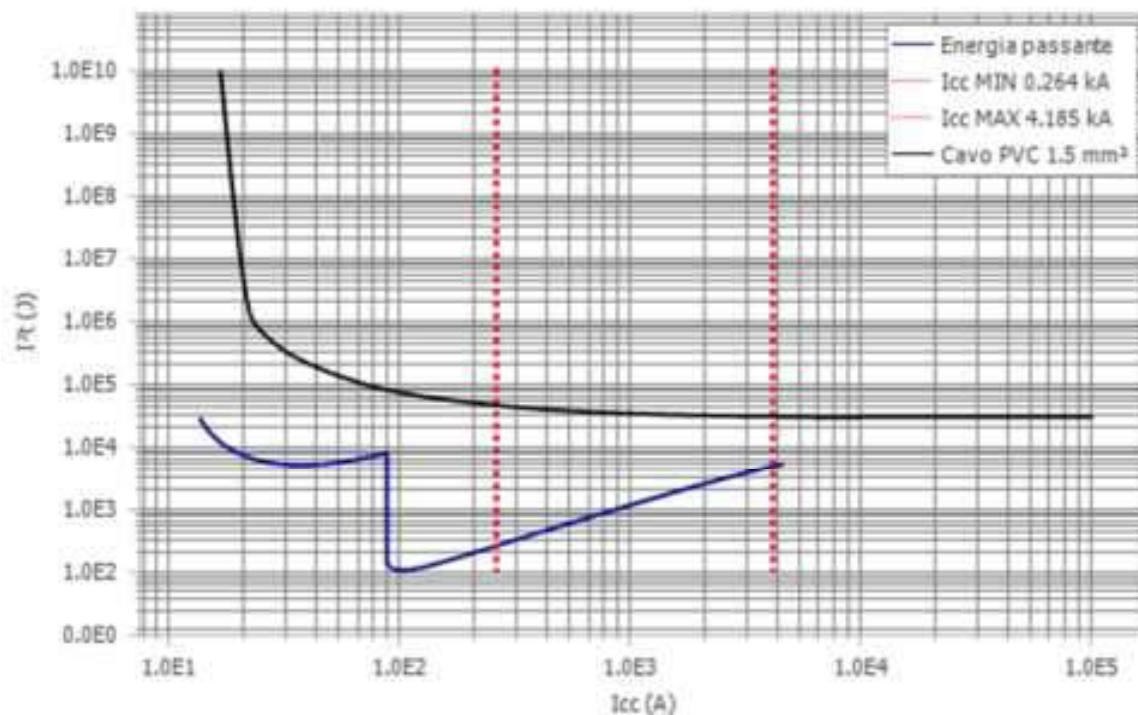
Curva Energiapassante



Curva d'intervento



Intersezione



Verifiche

I_b ≤ I_r (A)	0.65 ≤ 10.00
I_r ≤ I_z (A)	10.00 ≤ 17.50
	I _r = I _n
I_{cc} max ≤ I_k (kA)	4.185 ≤ 4.500
	I _k = I _{cn} a 230V
R_t ≤ (50/I_{dn})	100 ≤ (50/0.03) -> 100 ≤ 1 666.67
	La protezione protegge cavi a monte
I_r ≤ I_z (A)	10.00 ≤ 17.50

Condizioni di guasto

I_{cc} max	4.185 kA
I_{cc} min	0.264 kA
Correnti di c.to c.to	
I_{cc} f-n max	4.185 kA
I_{cc} f-n min	3.976 kA
Correnti di c.to c.to a valle	
I_{cc} f-n max	2.670 kA
I_{cc} f-n min	0.264 kA

Circuito "PRESE"

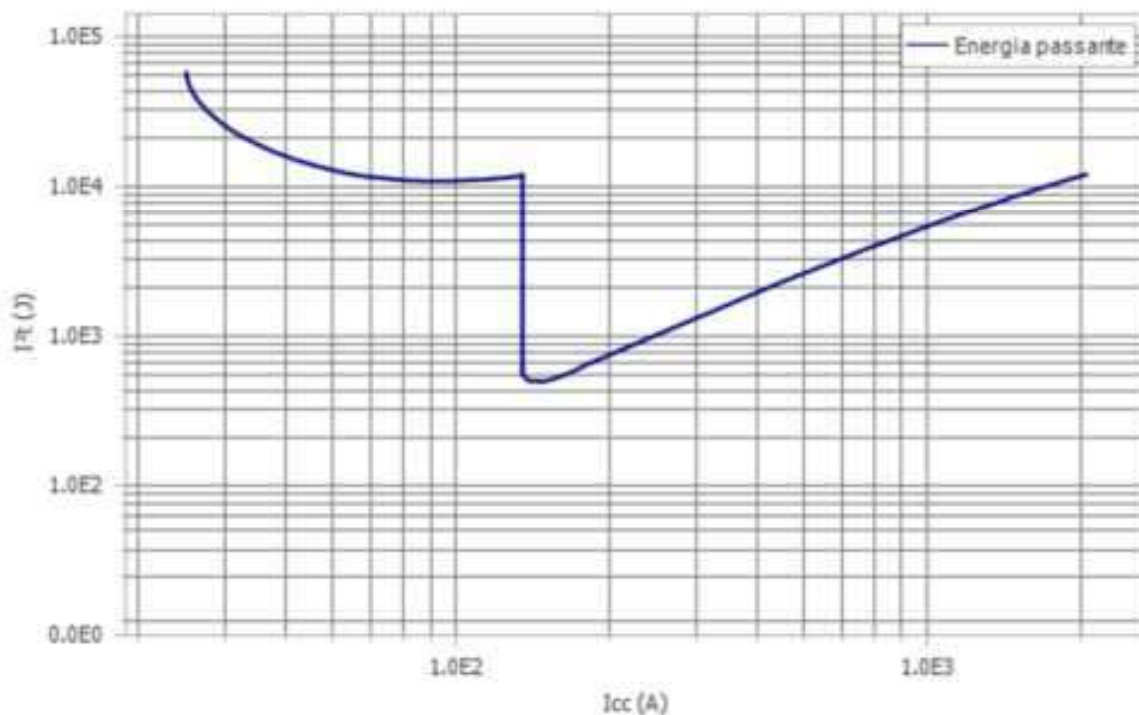
Dati	
Descrizione	

Quadro	QU1
Fase	L1 N
Potenza attiva	3.312 kW
Potenza reattiva	1.604 kvar
Cos φ	0.90
Corrente Ib	16.00 A
C.d.T. max a valle	0.61 %

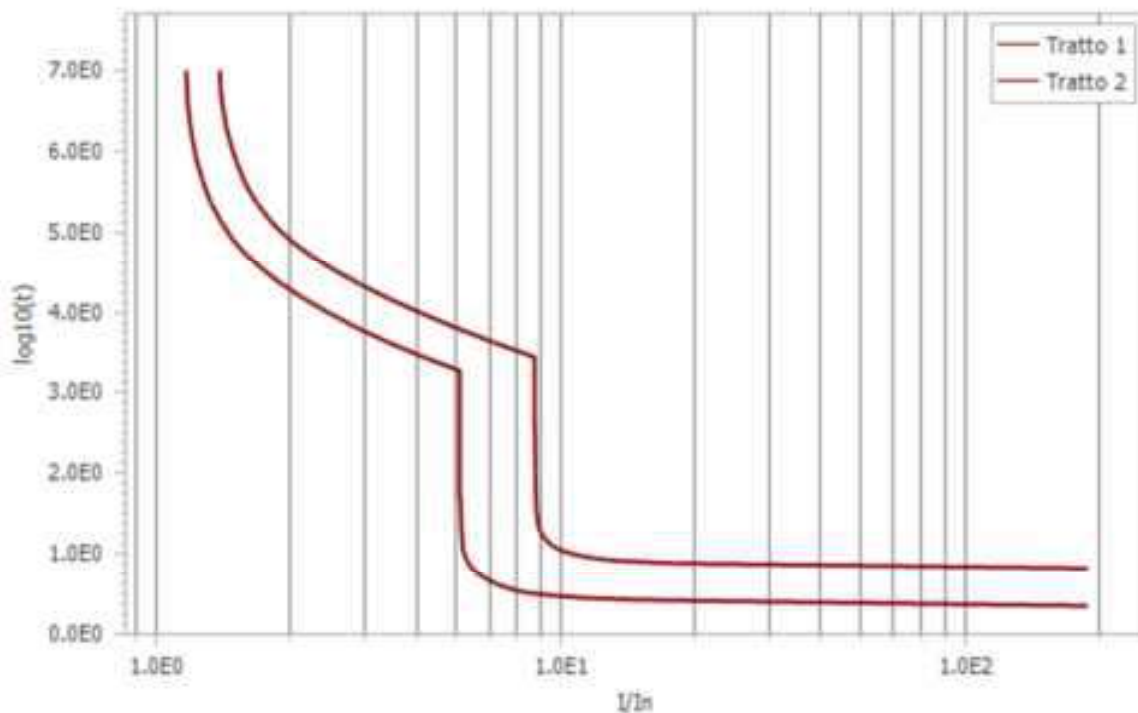
Interruttore magnetotermico differenziale

Codice	GA8813A16
Marca	BTicino
Serie	Btdin45
Descrizione	Btdin45 - magn. diff. tipo A 1 Polo+N 16A 30mA
Numero moduli DIN	2
Grado IP	IP20
Poli	P+N
Tensione nominale Vn	230.00 V
Corrente In	16.00 A
Potere di interruzione Icn a 230V	4.500 kA
Corrente di sgancio termica Ir	16.00 A
Corrente di sgancio magnetica Ir	144.00 A
Tipo di curva	C
Tipo differenziale	A
Tipo selettività	Istantaneo
Bobina	Interna
Immunizzazione	Non immunizzato
Corrente differenziale Idn	0.03 A
Ritardo differenziale	0.000 s

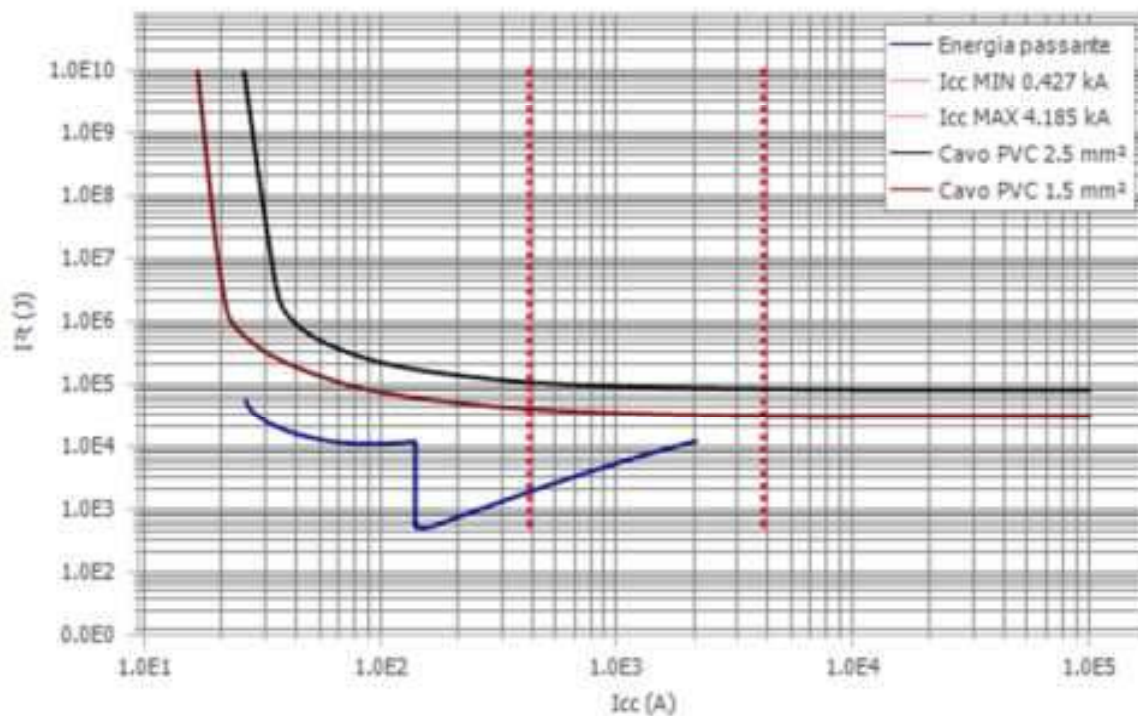
Curva Energia passante



Curva d'intervento



Intersezione



Verifiche

$I_b \leq I_r$ (A)	$16.00 \leq 16.00$
$I_r \leq I_z$ (A)	$16.00 \leq 17.50$
	$I_r = I_n$
$I_{cc\ max} \leq I_k$ (kA)	$4.185 \leq 4.500$
	$I_k = I_{cn}$ a 230V
$R_t \leq (50/I_{dn})$	$100 \leq (50/0.03) \rightarrow 100 \leq 1\ 666.67$
	La protezione protegge cavi a monte

Ir ≤ Iz (A)	16.00 ≤ 24.00
--------------------	---------------

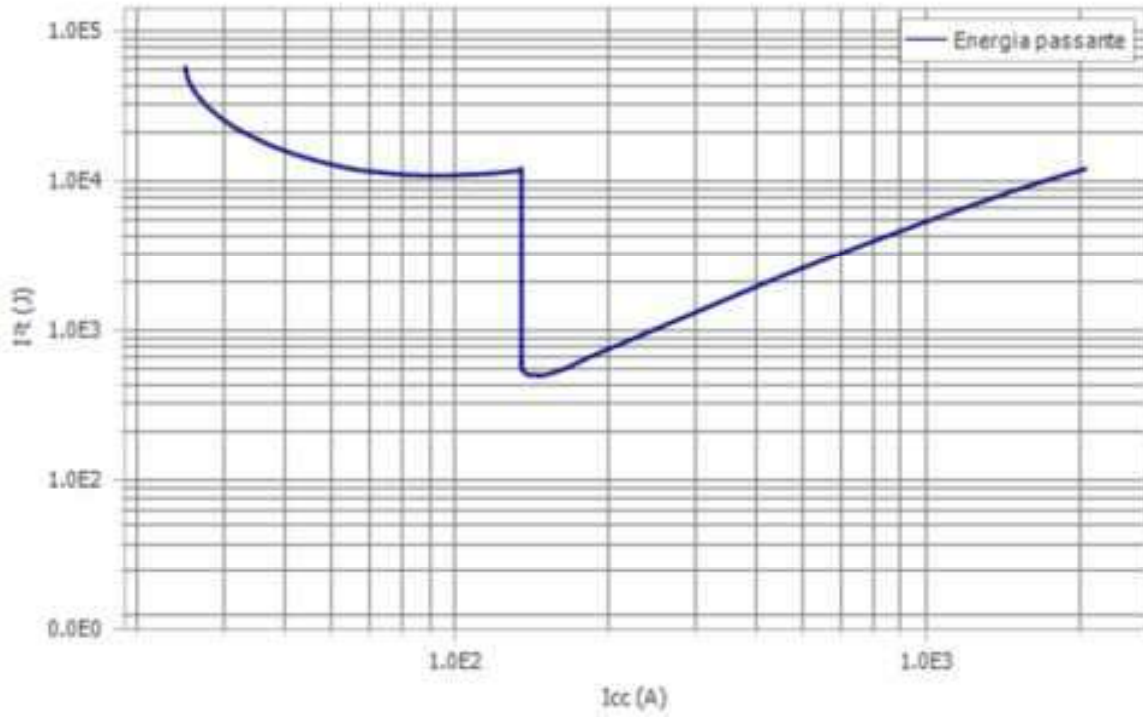
Condizioni di guasto	
Icc max	4.185 kA
Icc min	0.427 kA
Correnti di c.to c.to	
Icc f-n max	4.185 kA
Icc f-n min	3.976 kA
Correnti di c.to c.to a valle	
Icc f-n max	3.141 kA
Icc f-n min	0.427 kA

Circuito "CONDIZ"

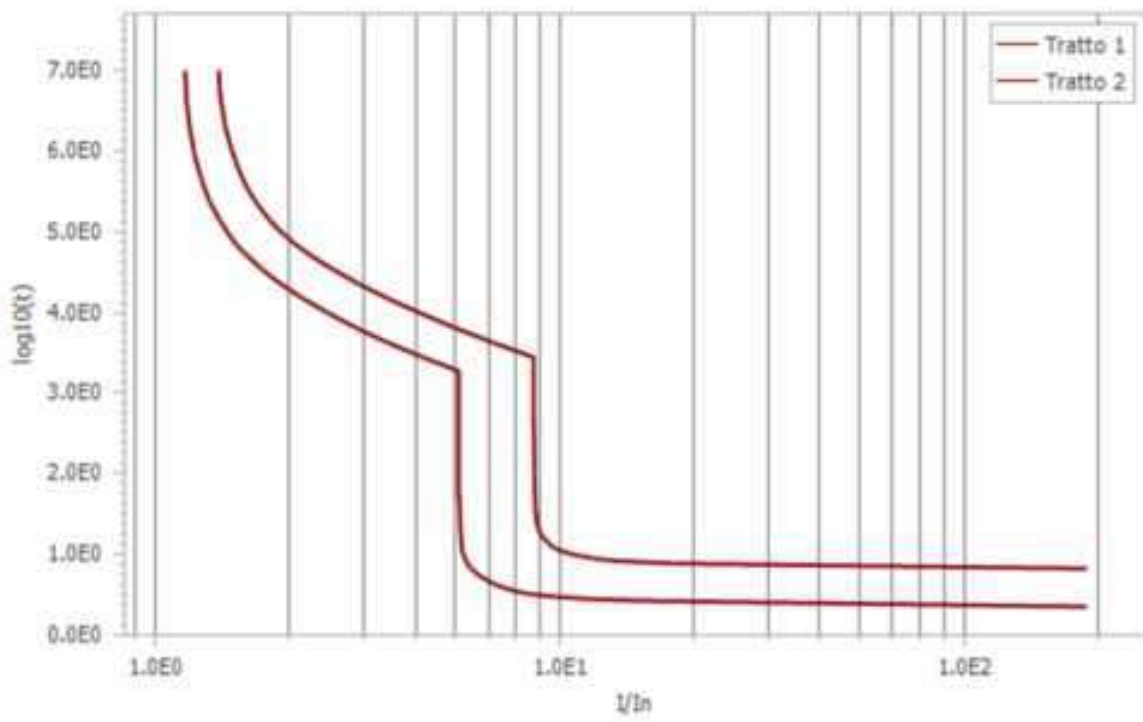
Dati	
Descrizione	
Quadro	QU1
Fase	L1 N
Potenza attiva	0.880 kW
Potenza reattiva	0.425 kvar
Cos φ	0.90
Corrente Ib	4.25 A
C.d.T. max a valle	0.51 %

Interruttore magnetotermico differenziale	
Codice	GA8813A16
Marca	BTicino
Serie	Btdin45
Descrizione	Btdin45 - magn. diff. tipo A 1 Polo+N 16A 30mA
Numero moduli DIN	2
Grado IP	IP20
Poli	P+N
Tensione nominale Vn	230.00 V
Corrente In	16.00 A
Potere di interruzione Icn a 230V	4.500 kA
Corrente di sgancio termica Ir	16.00 A
Corrente di sgancio magnetica Ir	144.00 A
Tipo di curva	C
Tipo differenziale	A
Tipo selettività	Istantaneo
Bobina	Interna
Immunizzazione	Non immunizzato
Corrente differenziale Idn	0.03 A
Ritardo differenziale	0.000 s

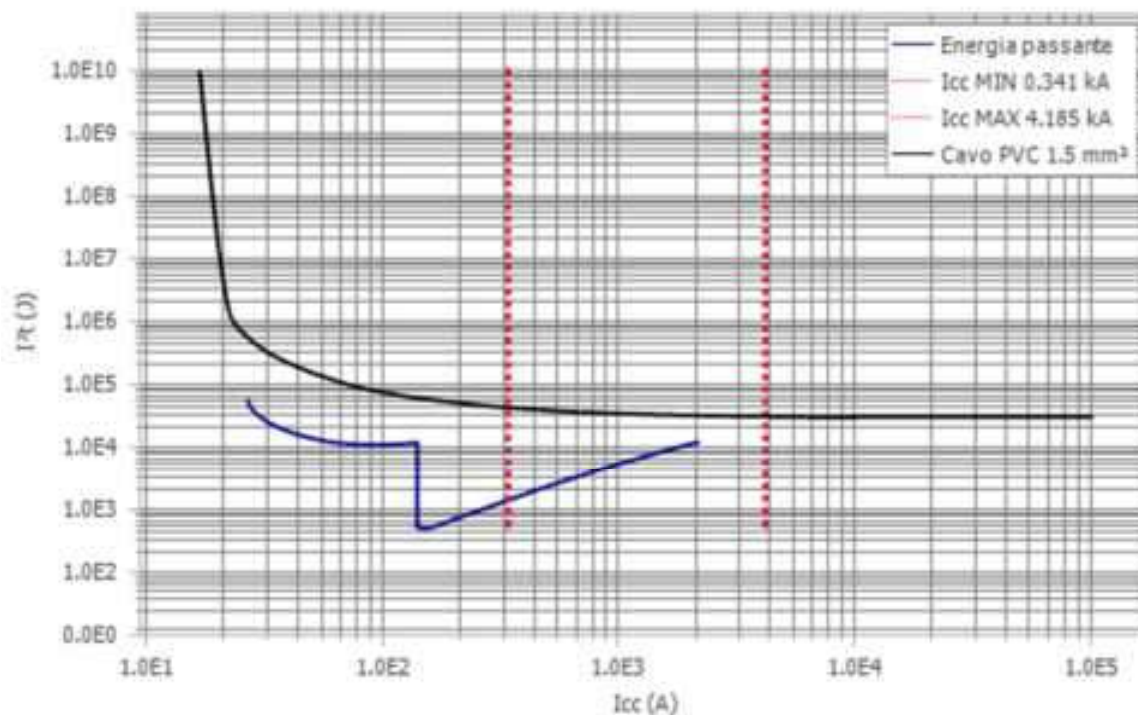
Curva Energiapassante



Curva d'intervento



Intersezione



Verifiche

Ib ≤ Ir (A)	4.25 ≤ 16.00
Ir ≤ Iz (A)	16.00 ≤ 17.50
	Ir = In
Icc max ≤ Ik (kA)	4.185 ≤ 4.500
	Ik = Icn a 230V
Rt ≤ (50/Idn)	100 ≤ (50/0.03) -> 100 ≤ 1 666.67
	La protezione protegge cavi a monte
Ir ≤ Iz (A)	16.00 ≤ 17.50

Condizioni di guasto

Icc max	4.185 kA
Icc min	0.341 kA
Correnti di c.to c.to	
Icc f-n max	4.185 kA
Icc f-n min	3.976 kA
Correnti di c.to c.to a valle	
Icc f-n max	2.670 kA
Icc f-n min	0.341 kA

Circuito "BOILER"

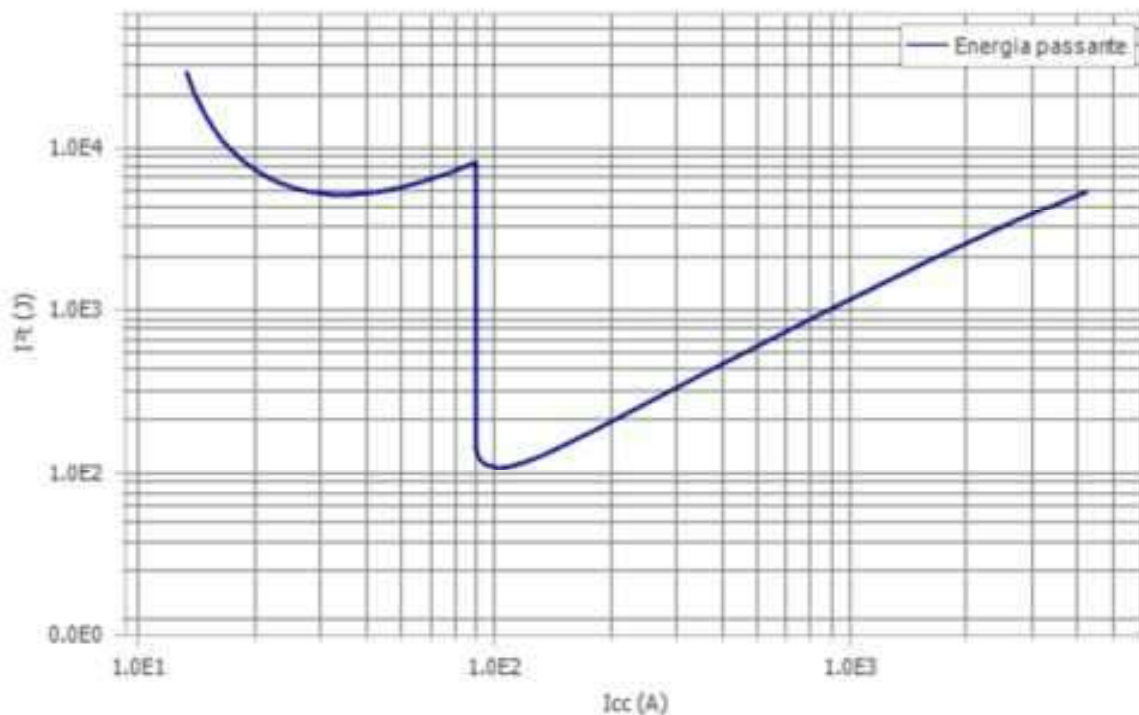
Dati

Descrizione	
--------------------	--

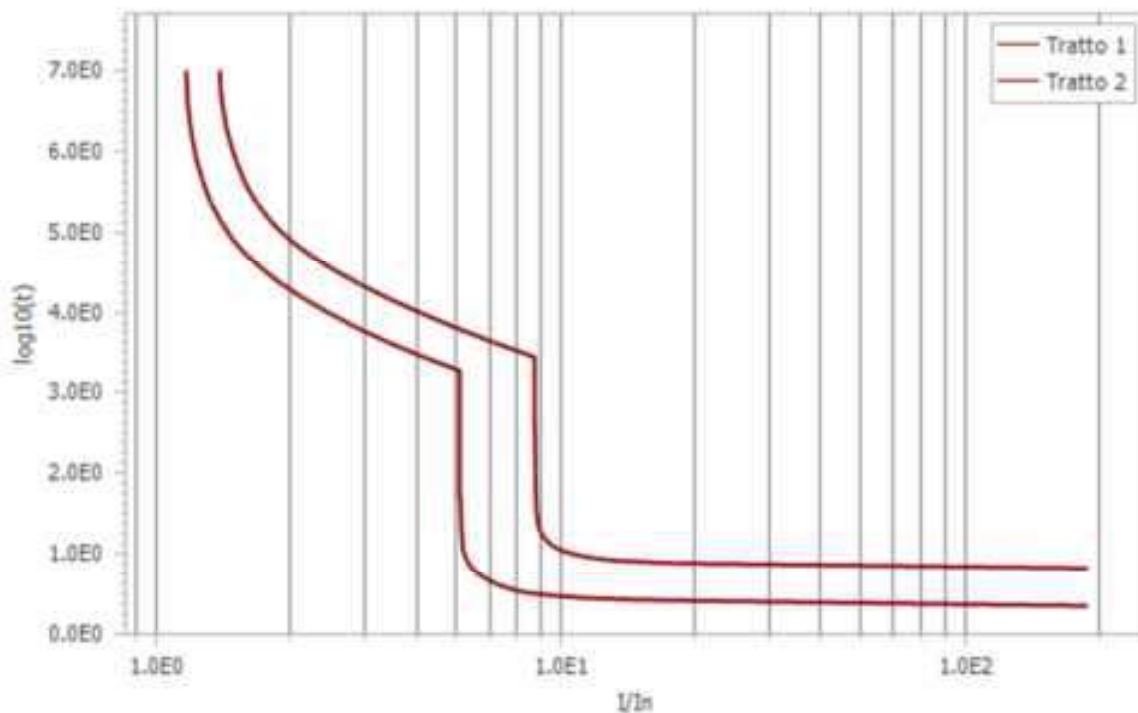
Quadro	QU1
Fase	L1 N
Potenza attiva	0.060 kW
Potenza reattiva	0.029 kvar
Cos φ	0.90
Corrente Ib	0.29 A
C.d.T. max a valle	0.01 %

Interruttore magnetotermico differenziale	
Codice	G8130/10AC
Marca	BTicino
Serie	Btdin45
Descrizione	Btdin45 - magn. diff. tipo AC 1 Polo+N 10A 30mA
Numero moduli DIN	4
Grado IP	IP20
Poli	P+N
Tensione nominale Vn	230.00 V
Corrente In	10.00 A
Potere di interruzione Icn a 230V	4.500 kA
Corrente di sgancio termica Ir	10.00 A
Corrente di sgancio magnetica Ir	90.00 A
Tipo di curva	C
Tipo differenziale	AC
Tipo selettività	Istantaneo
Bobina	Interna
Immunizzazione	Non immunizzato
Corrente differenziale Idn	0.03 A
Ritardo differenziale	0.000 s

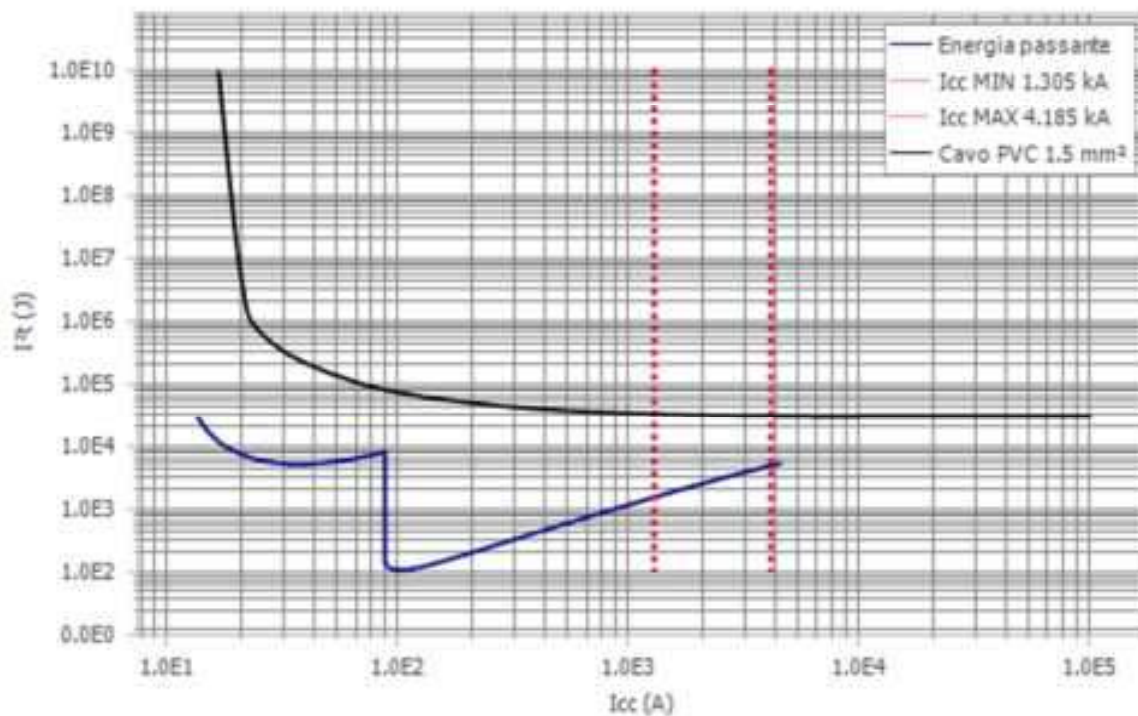
Curva Energia passante



Curva d'intervento



Intersezione



Verifiche

$I_b \leq I_r (A)$	$0.29 \leq 10.00$
$I_r \leq I_z (A)$	$10.00 \leq 17.50$
	$I_r = I_n$
$I_{cc\ max} \leq I_k (kA)$	$4.185 \leq 4.500$
	$I_k = I_{cn}$ a 230V
$R_t \leq (50/I_{dn})$	$100 \leq (50/0.03) \rightarrow 100 \leq 1\ 666.67$
	La protezione protegge cavi a monte

Ir ≤ Iz (A)	10.00 ≤ 17.50
--------------------	---------------

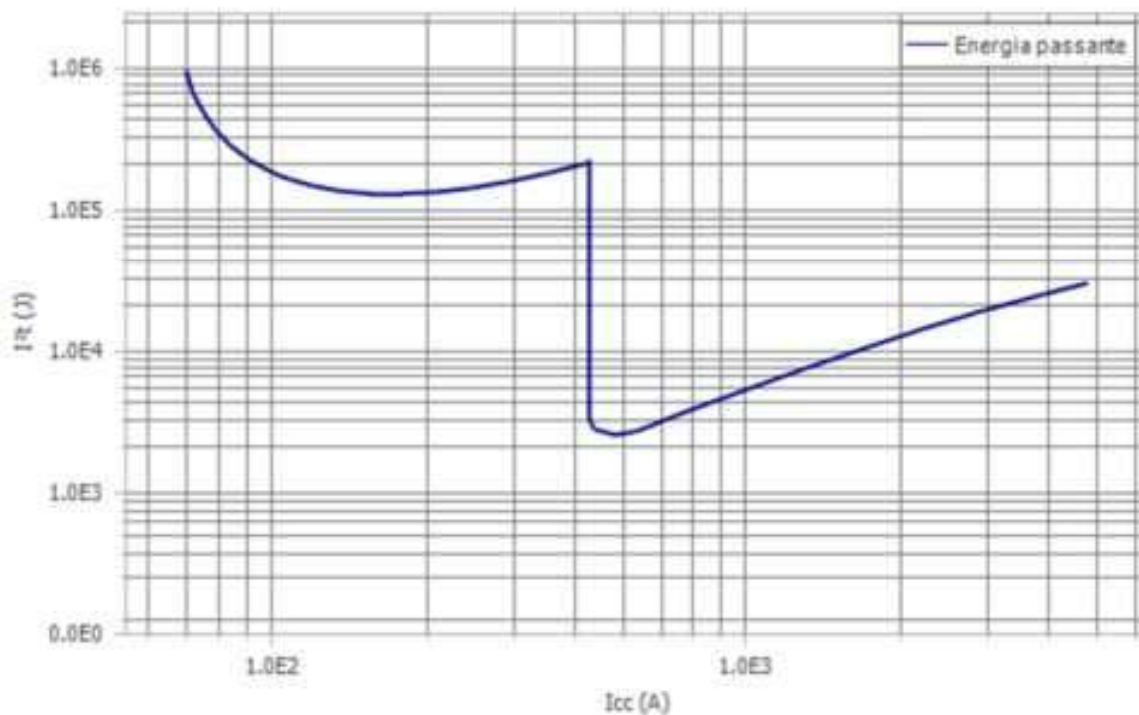
Condizioni di guasto	
Icc max	4.185 kA
Icc min	1.305 kA
Correnti di c.to c.to	
Icc f-n max	4.185 kA
Icc f-n min	3.976 kA
Correnti di c.to c.to a valle	
Icc f-n max	2.670 kA
Icc f-n min	1.305 kA

Circuito "FTV"

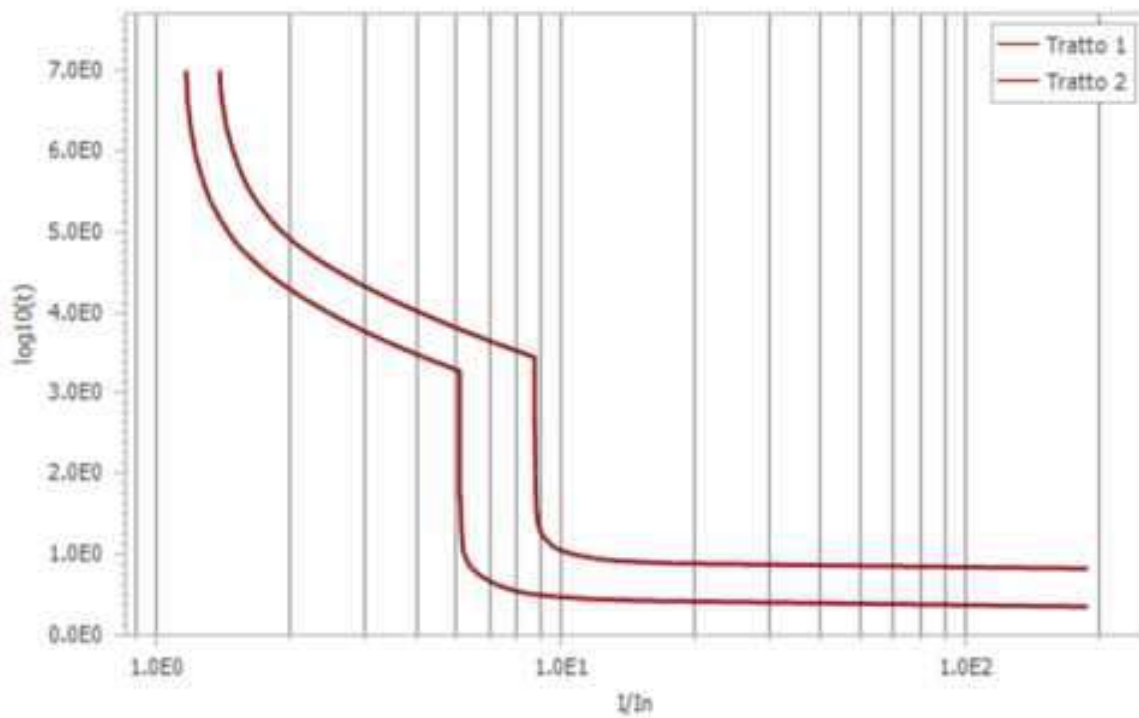
Dati	
Descrizione	
Quadro	QU1
Fase	L1 N
Potenza attiva	0.000 kW
Potenza reattiva	0.000 kvar
Cos φ	0.90
Corrente Ib	0.00 A
C.d.T. max a valle	0.00 %

Interruttore magnetotermico differenziale	
Codice	GN823AC32
Marca	BTicino
Serie	Btdin60
Descrizione	Btdin60 - magn. diff. tipo AC 2 Poli 32A 30mA
Numero moduli DIN	4
Grado IP	IP20
Poli	2P
Tensione nominale Vn	400.00 V
Corrente In	32.00 A
Potere di interruzione Icn a 230V	6.000 kA
Corrente di sgancio termica Ir	32.00 A
Corrente di sgancio magnetica Ir	450.00 A
Tipo di curva	C
Tipo differenziale	AC
Tipo selettività	Istantaneo
Bobina	Interna
Immunizzazione	Non immunizzato
Corrente differenziale Idn	0.03 A
Ritardo differenziale	0.000 s

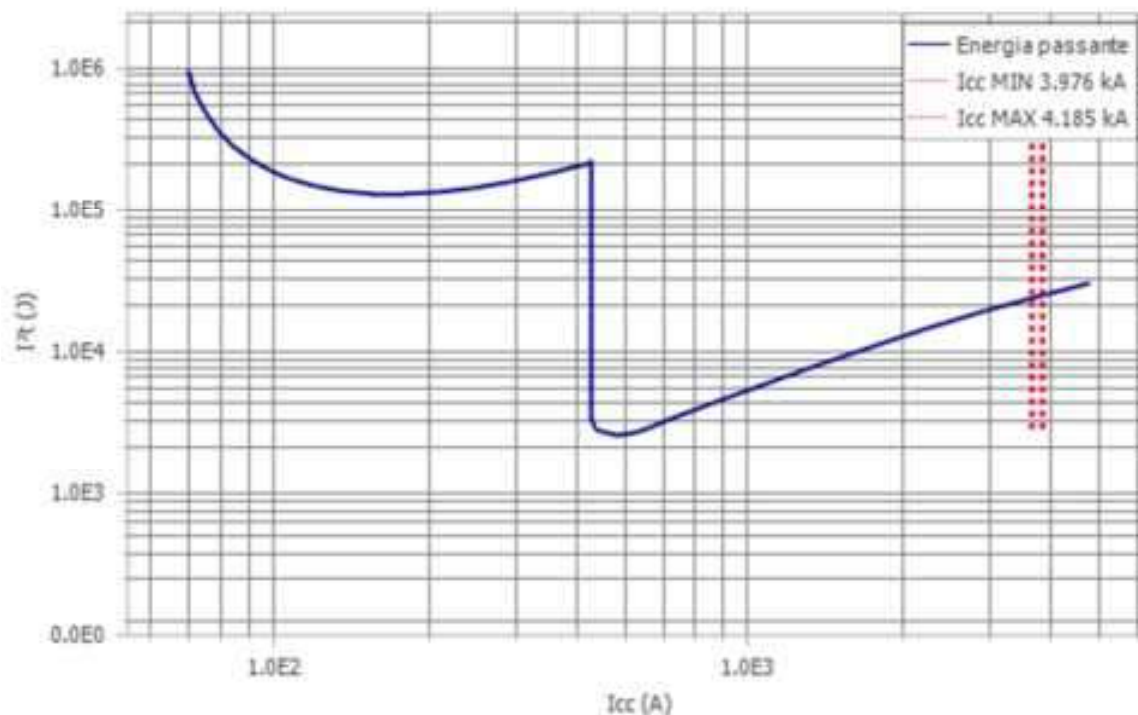
Curva Energiapassante



Curva d'intervento



Intersezione



Verifiche

$I_b \leq I_r$ (A)	$0.00 \leq 32.00$
$I_r \leq I_z$ (A)	$32.00 \leq 0.00$
	$I_r = I_n$
$I_{cc\ max} \leq I_k$ (kA)	$4.185 \leq 6.000$
	$I_k = I_{cn}$ a 230V
$R_t \leq (50/I_{dn})$	$100 \leq (50/0.03) \rightarrow 100 \leq 1\ 666.67$

Condizioni di guasto

Icc max	4.185 kA
Icc min	3.976 kA
Correnti di c.to c.to	
Icc f-n max	4.185 kA
Icc f-n min	3.976 kA
Correnti di c.to c.to a valle	
Icc f-n max	4.185 kA
Icc f-n min	3.976 kA

Circuito "GENERALE SERVIZI"

Dati

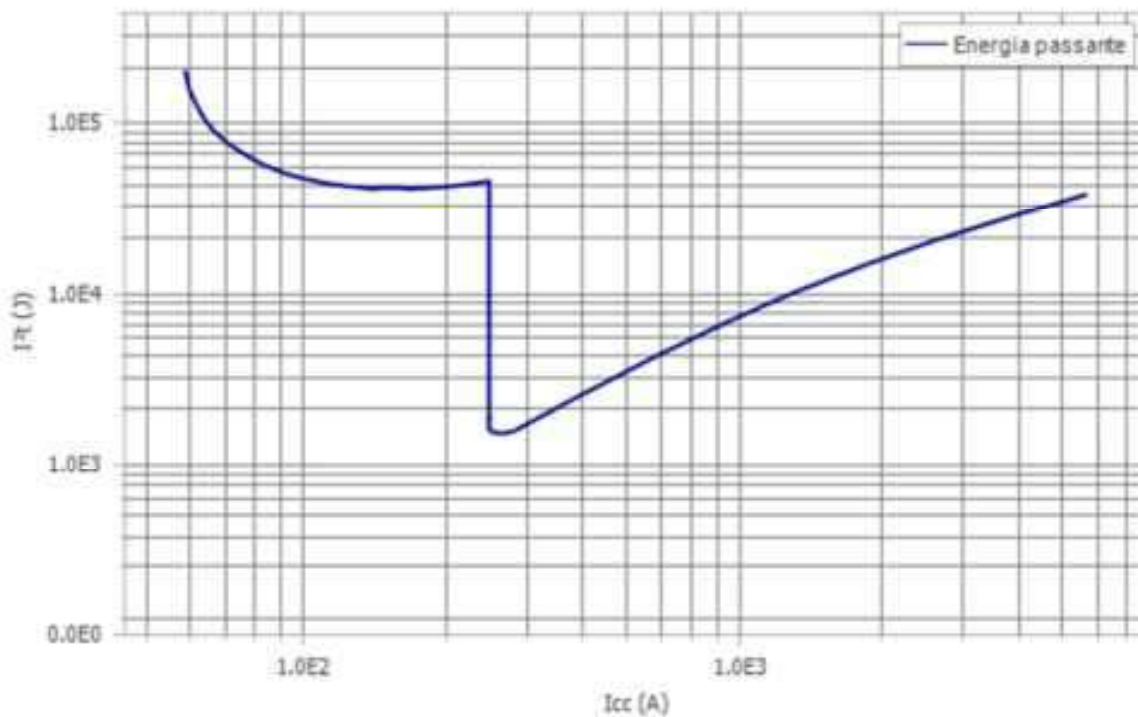
Descrizione	
Quadro	QU1
Fase	L1 N
Potenza attiva	1.503 kW

Potenza reattiva	0.712 kvar
Cos ϕ	0.90
Corrente Ib	7.26 A
C.d.T. max a valle	0.72 %

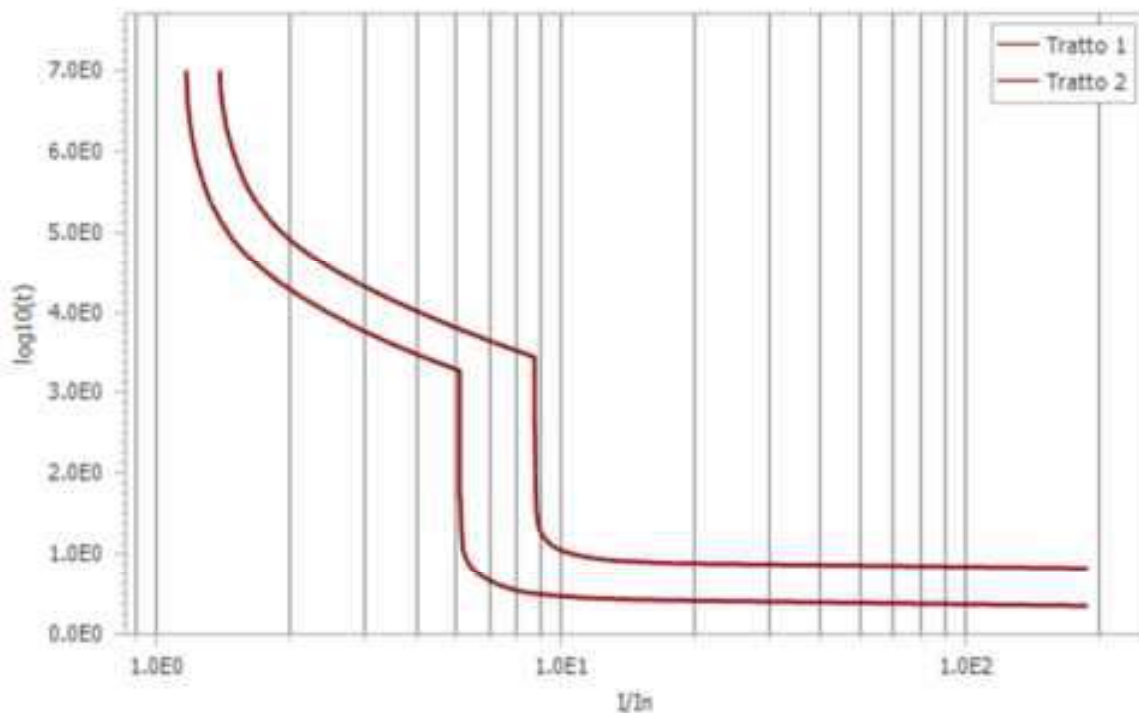
Interruttore magnetotermico differenziale

Codice	GN8813AC32
Marca	BTicino
Serie	Btdin60
Descrizione	Btdin60 - magn. diff. tipo AC 1 Polo+N 32A 30mA
Numero moduli DIN	2
Grado IP	IP20
Poli	P+N
Tensione nominale Vn	230.00 V
Corrente In	32.00 A
Potere di interruzione Icn a 230V	6.000 kA
Corrente di sgancio termica Ir	32.00 A
Corrente di sgancio magnetica Ir	288.00 A
Tipo di curva	C
Tipo differenziale	AC
Tipo selettività	Istantaneo
Bobina	Interna
Immunizzazione	Non immunizzato
Corrente differenziale Idn	0.03 A
Ritardo differenziale	0.000 s

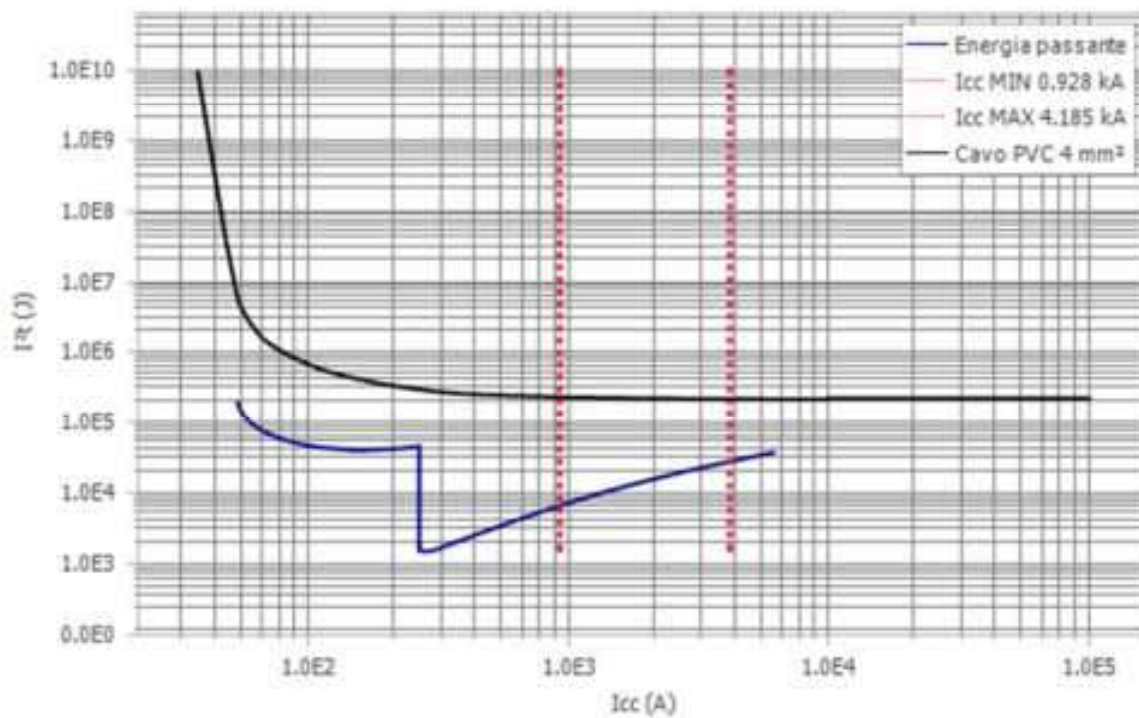
Curva Energia passante



Curva d'intervento



Intersezione



Verifiche

$I_b \leq I_r (A)$	$7.26 \leq 32.00$
$I_r \leq I_z (A)$	$32.00 \leq 32.00$
	$I_r = I_n$
$I_{cc} \max \leq I_k (kA)$	$4.185 \leq 6.000$
	$I_k = I_{cn}$ a 230V
$R_t \leq (50/I_{dn})$	$100 \leq (50/0.03) \rightarrow 100 \leq 1\ 666.67$

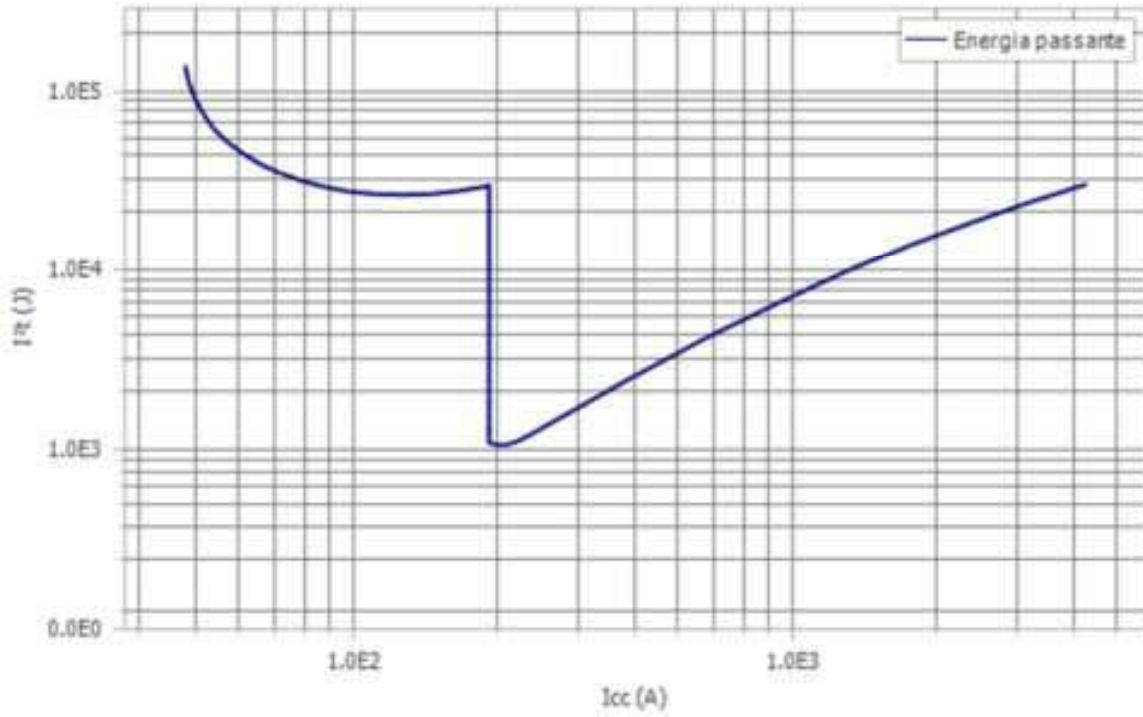
Condizioni di guasto	
Icc max	4.185 kA
Icc min	0.928 kA
Correnti di c.to c.to	
Icc f-n max	4.185 kA
Icc f-n min	3.976 kA
Correnti di c.to c.to a valle	
Icc f-n max	0.977 kA
Icc f-n min	0.928 kA

Circuito "GENERALE SERVIZI"

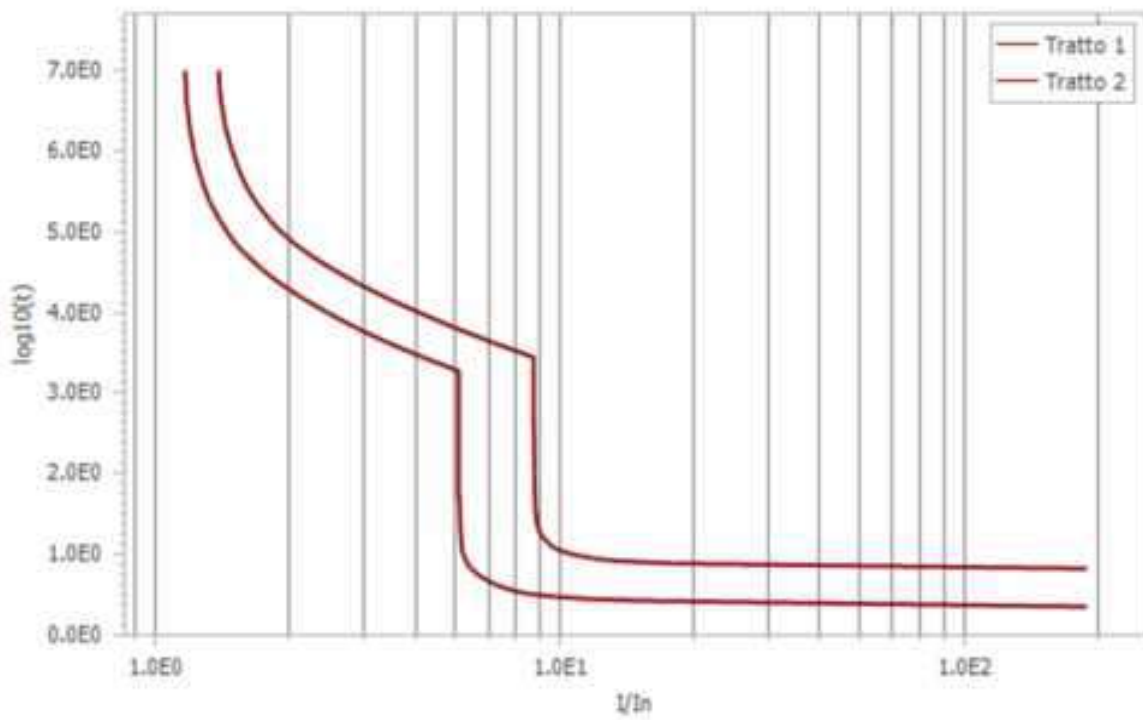
Dati	
Descrizione	
Quadro	QU2
Fase	L1 N
Potenza attiva	1.503 kW
Potenza reattiva	0.712 kvar
Cos φ	0.90
Corrente Ib	7.26 A
C.d.T. max a valle	0.18 %

Interruttore magnetotermico differenziale	
Codice	GA8813A25
Marca	BTicino
Serie	Btdin45
Descrizione	Btdin45 - magn. diff. tipo A 1 Polo+N 25A 30mA
Numero moduli DIN	2
Grado IP	IP20
Poli	P+N
Tensione nominale Vn	230.00 V
Corrente In	25.00 A
Potere di interruzione Icn a 230V	4.500 kA
Corrente di sgancio termica Ir	25.00 A
Corrente di sgancio magnetica Ir	225.00 A
Tipo di curva	C
Tipo differenziale	A
Tipo selettività	Istantaneo
Bobina	Interna
Immunizzazione	Non immunizzato
Corrente differenziale Idn	0.03 A
Ritardo differenziale	0.000 s

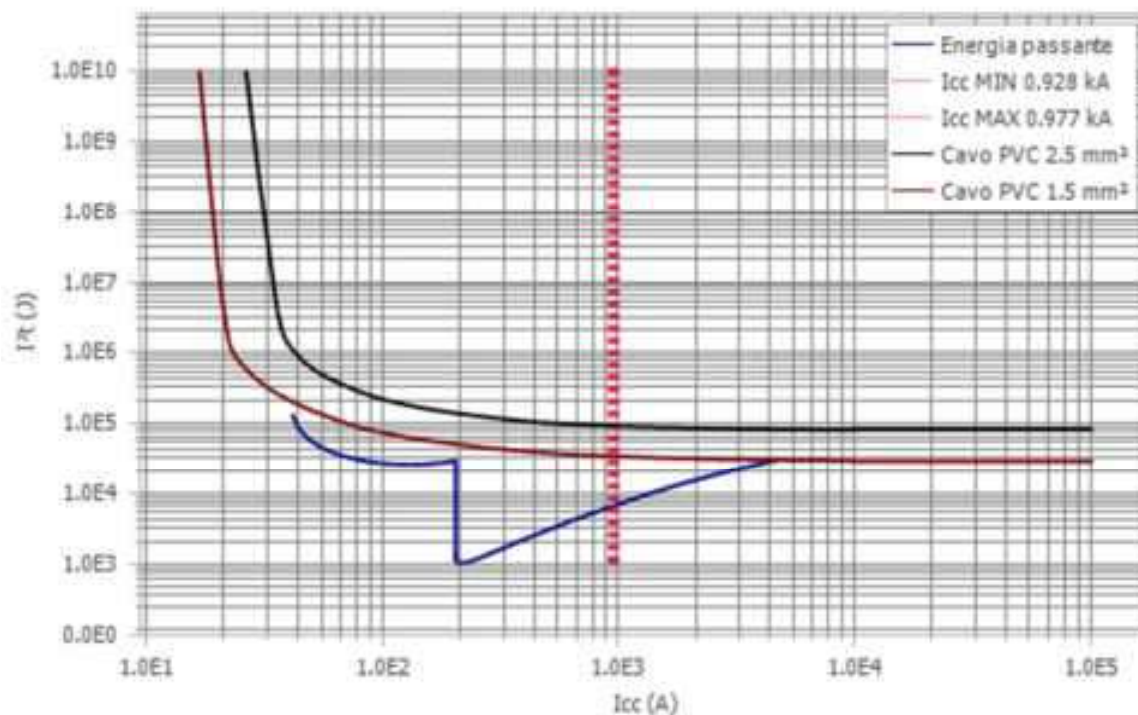
Curva Energiapassante



Curva d'intervento



Intersezione



Verifiche

$I_b \leq I_r$ (A)	$7.26 \leq 25.00$
$I_r \leq I_z$ (A)	$25.00 \leq 17.50$ (Cavi protetti da protezioni a valle)
	$I_r = I_n$
$I_{cc\ max} \leq I_k$ (kA)	$0.977 \leq 4.500$
	$I_k = I_{cn}$ a 230V
$R_t \leq (50/I_{dn})$	$100 \leq (50/0.03) \rightarrow 100 \leq 1\ 666.67$

Condizioni di guasto

Icc max	0.977 kA
Icc min	0.928 kA

Correnti di c.to c.to

Icc f-n max	0.977 kA
Icc f-n min	0.928 kA

Correnti di c.to c.to a valle

Icc f-n max	0.977 kA
Icc f-n min	0.928 kA

Circuito "LUCI"

Dati

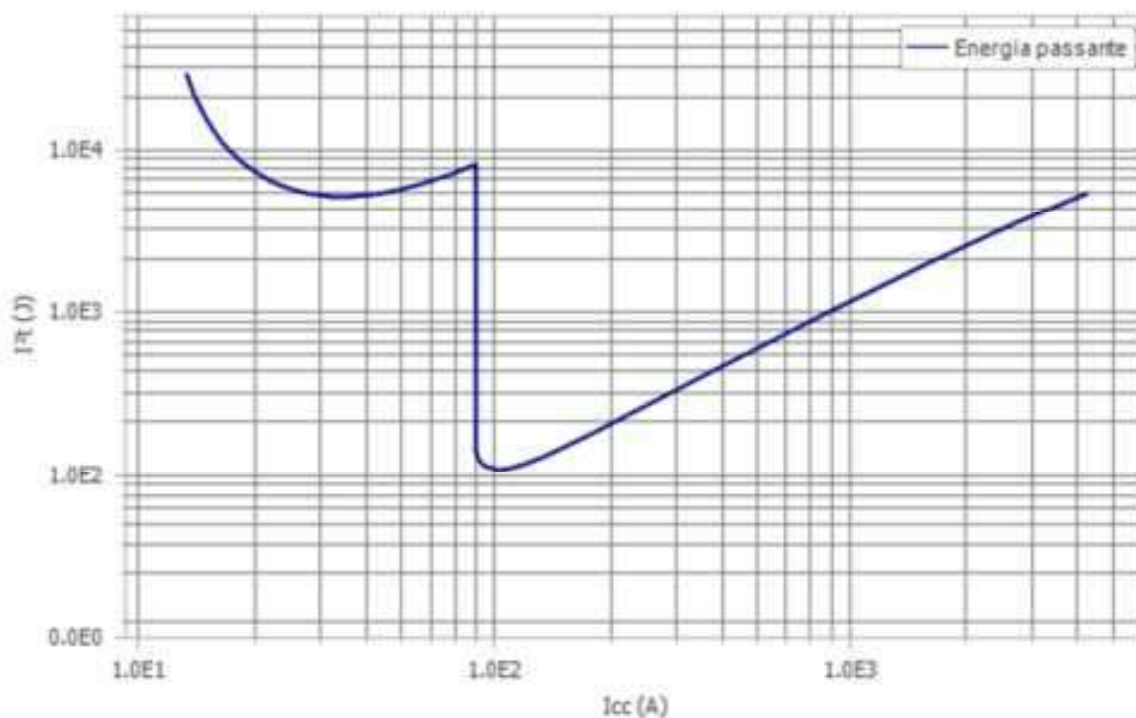
Descrizione	
Quadro	QU2
Fase	L1 N
Potenza attiva	0.030 kW

Potenza reattiva	0.000 kvar
Cos ϕ	1.00
Corrente Ib	0.13 A
C.d.T. max a valle	0.00 %

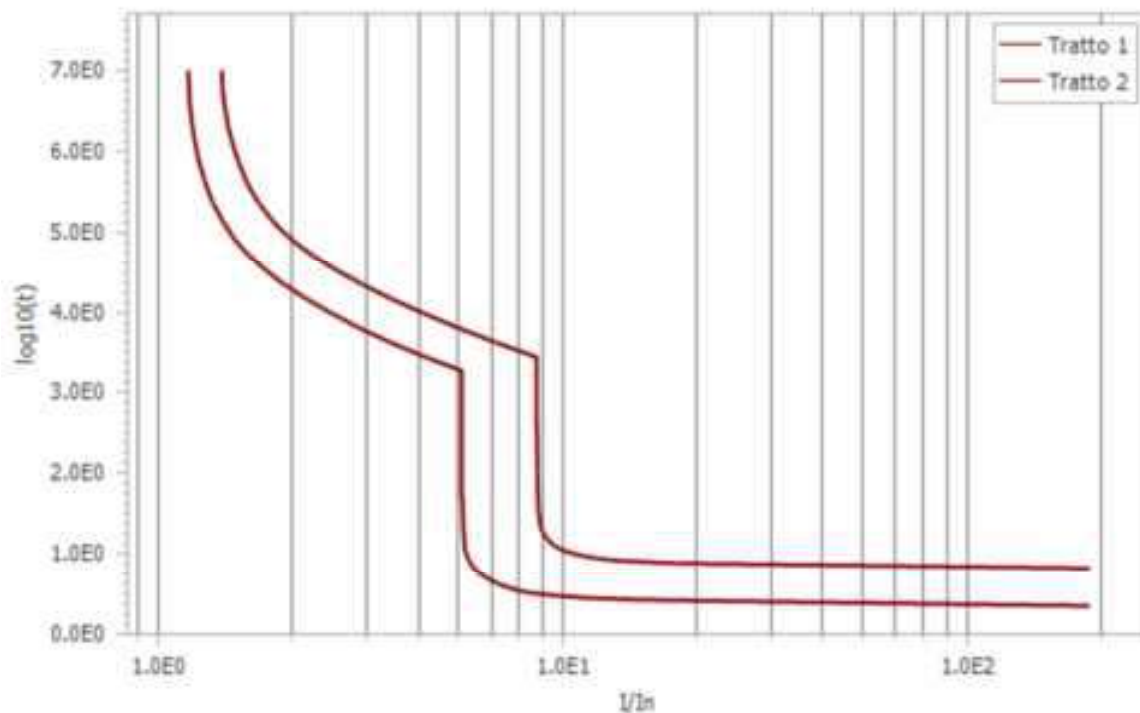
Interruttore magnetotermico differenziale

Codice	G8130/10AC
Marca	BTicino
Serie	Btdin45
Descrizione	Btdin45 - magn. diff. tipo AC 1 Polo+N 10A 30mA
Numero moduli DIN	4
Grado IP	IP20
Poli	P+N
Tensione nominale Vn	230.00 V
Corrente In	10.00 A
Potere di interruzione Icn a 230V	4.500 kA
Corrente di sgancio termica Ir	10.00 A
Corrente di sgancio magnetica Ir	90.00 A
Tipo di curva	C
Tipo differenziale	AC
Tipo selettività	Istantaneo
Bobina	Interna
Immunizzazione	Non immunizzato
Corrente differenziale Idn	0.03 A
Ritardo differenziale	0.000 s

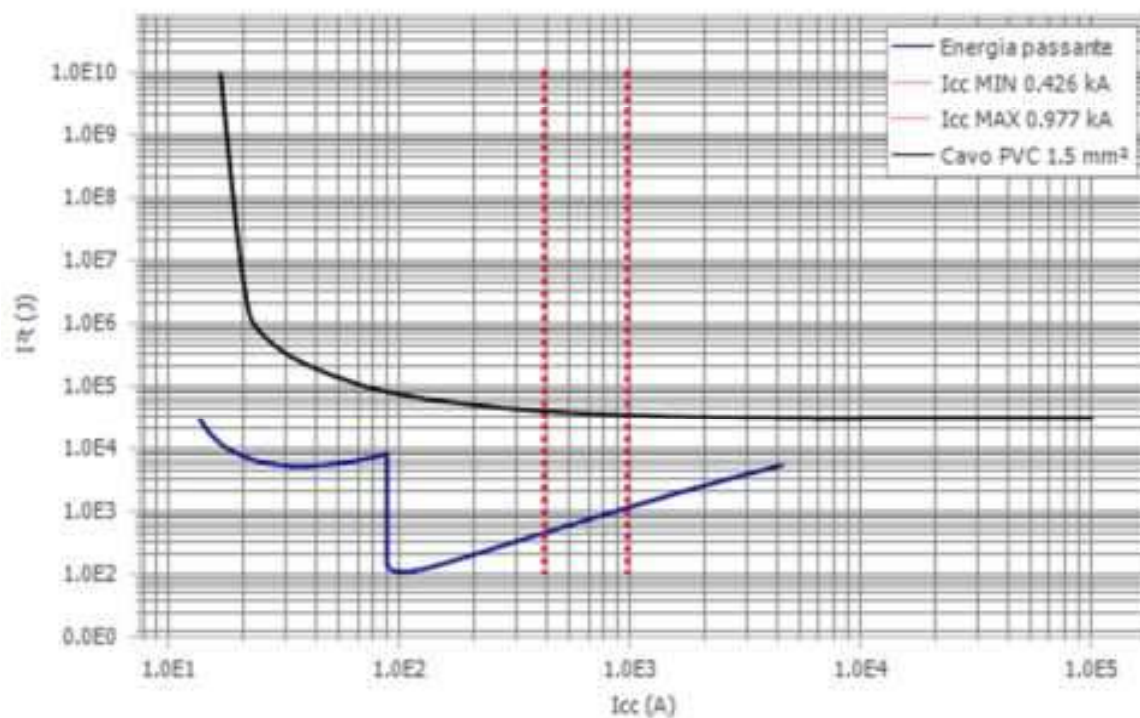
Curva Energia passante



Curva d'intervento



Intersezione



Verifiche

$I_b \leq I_r$ (A)	$0.13 \leq 10.00$
$I_r \leq I_z$ (A)	$10.00 \leq 17.50$
	$I_r = I_n$
$I_{cc\ max} \leq I_k$ (kA)	$0.977 \leq 4.500$
	$I_k = I_{cn}$ a 230V
$R_t \leq (50/I_{dn})$	$100 \leq (50/0.03) \rightarrow 100 \leq 1\ 666.67$
	La protezione protegge cavi a monte

Ir ≤ Iz (A)	10.00 ≤ 17.50
--------------------	---------------

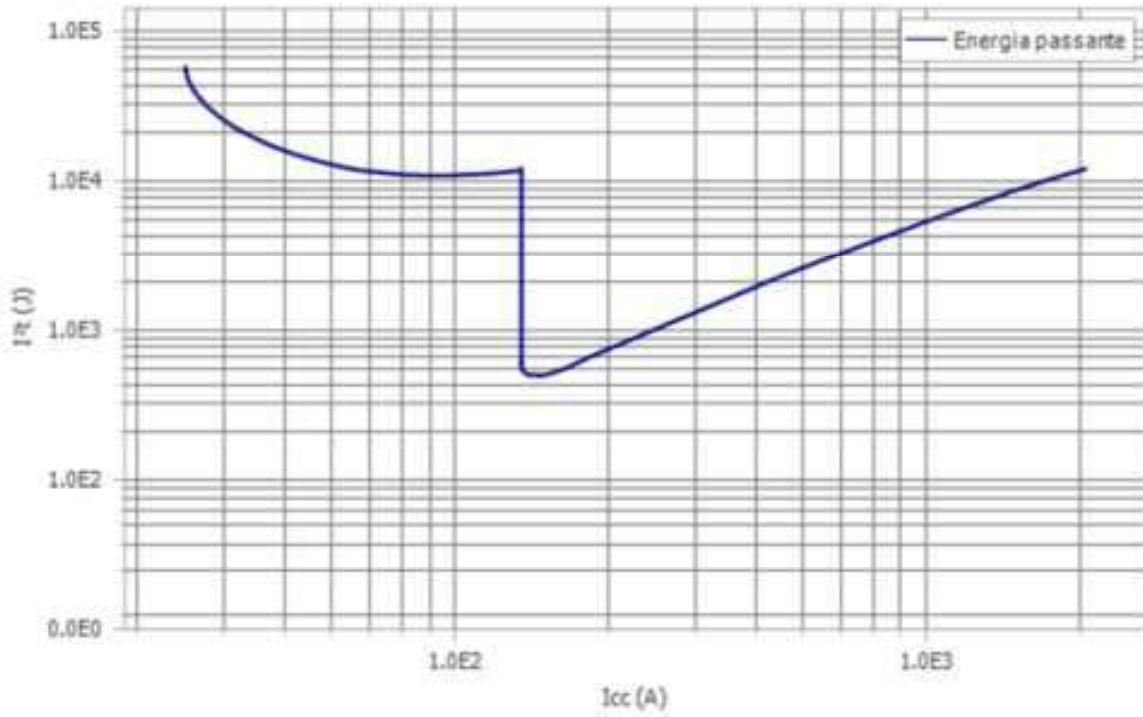
Condizioni di guasto	
Icc max	0.977 kA
Icc min	0.426 kA
Correnti di c.to c.to	
Icc f-n max	0.977 kA
Icc f-n min	0.928 kA
Correnti di c.to c.to a valle	
Icc f-n max	0.779 kA
Icc f-n min	0.426 kA

Circuito "PRESE"

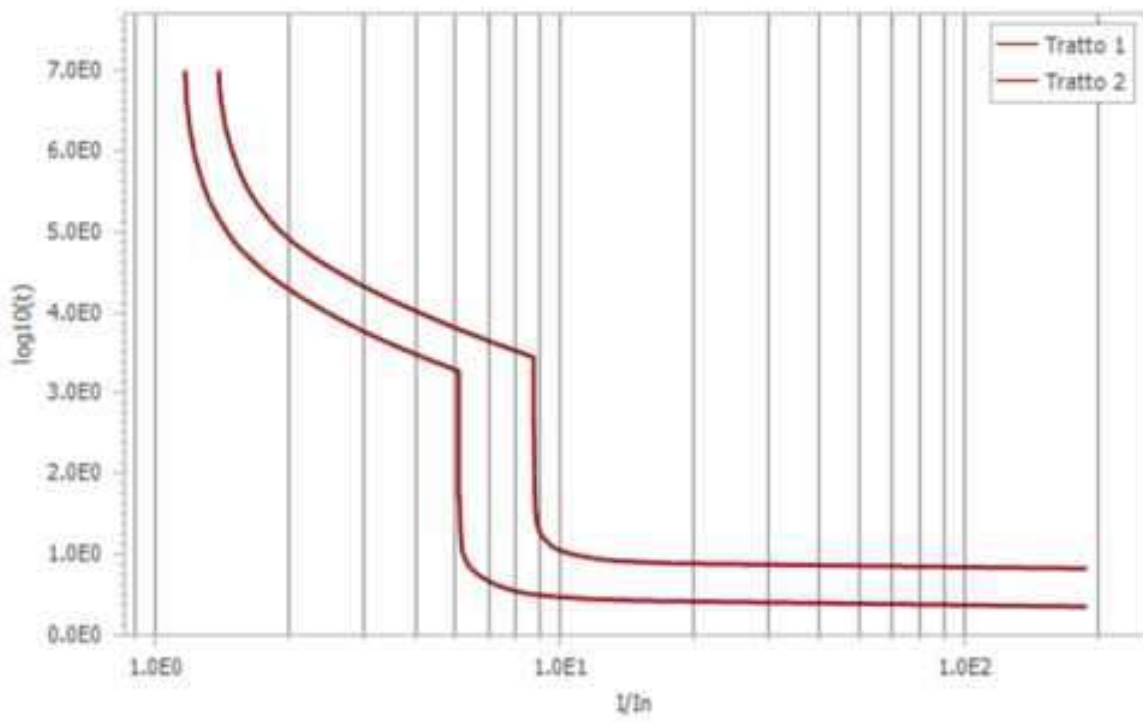
Dati	
Descrizione	
Quadro	QU2
Fase	L1 N
Potenza attiva	0.993 kW
Potenza reattiva	0.480 kvar
Cos φ	0.90
Corrente Ib	4.80 A
C.d.T. max a valle	0.10 %

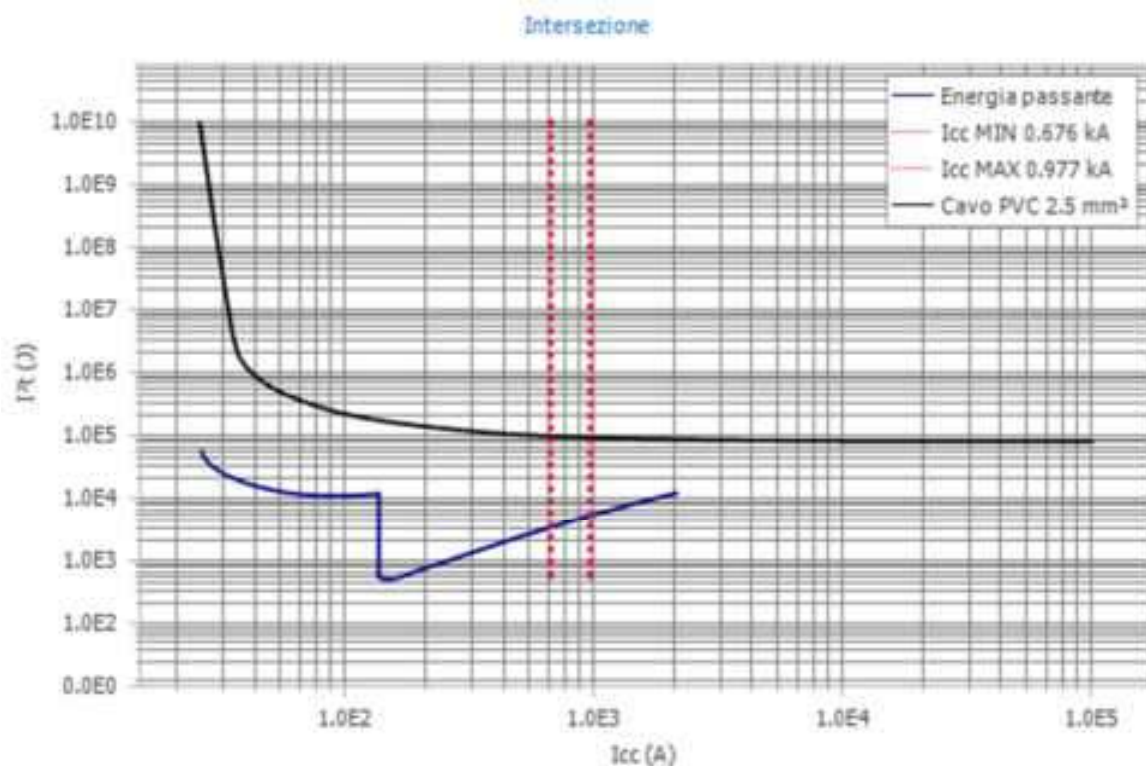
Interruttore magnetotermico differenziale	
Codice	GA8813A16
Marca	BTicino
Serie	Btdin45
Descrizione	Btdin45 - magn. diff. tipo A 1 Polo+N 16A 30mA
Numero moduli DIN	2
Grado IP	IP20
Poli	P+N
Tensione nominale Vn	230.00 V
Corrente In	16.00 A
Potere di interruzione Icn a 230V	4.500 kA
Corrente di sgancio termica Ir	16.00 A
Corrente di sgancio magnetica Ir	144.00 A
Tipo di curva	C
Tipo differenziale	A
Tipo selettività	Istantaneo
Bobina	Interna
Immunizzazione	Non immunizzato
Corrente differenziale Idn	0.03 A
Ritardo differenziale	0.000 s

Curva Energiapassante



Curva d'intervento





Verifiche

Ib ≤ Ir (A)	4.80 ≤ 16.00
Ir ≤ Iz (A)	16.00 ≤ 24.00
	Ir = In
Icc max ≤ Ik (kA)	0.977 ≤ 4.500
	Ik = Icn a 230V
Rt ≤ (50/Idn)	100 ≤ (50/0.03) -> 100 ≤ 1 666.67
	La protezione protegge cavi a monte
Ir ≤ Iz (A)	16.00 ≤ 24.00

Condizioni di guasto

Icc max	0.977 kA
Icc min	0.676 kA
Correnti di c.to c.to	
Icc f-n max	0.977 kA
Icc f-n min	0.928 kA
Correnti di c.to c.to a valle	
Icc f-n max	0.848 kA
Icc f-n min	0.676 kA

Circuito "CONDIZ"

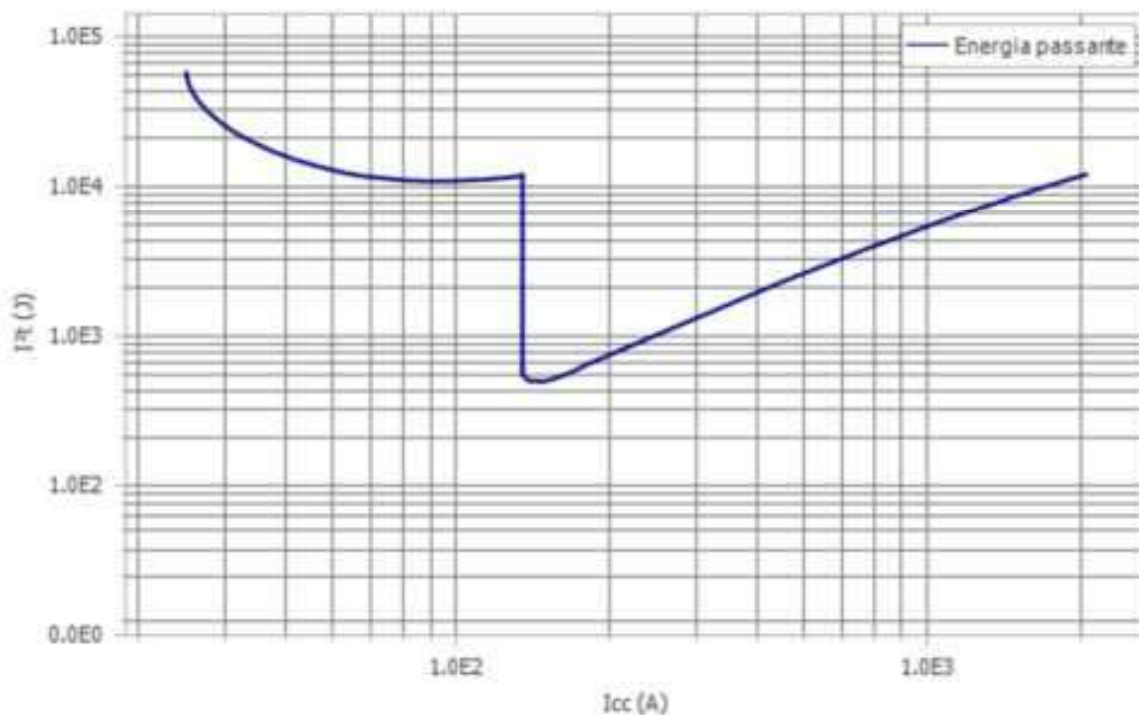
Dati	
Descrizione	

Quadro	QU2
Fase	L1 N
Potenza attiva	0.420 kW
Potenza reattiva	0.203 kvar
Cos φ	0.90
Corrente Ib	2.03 A
C.d.T. max a valle	0.18 %

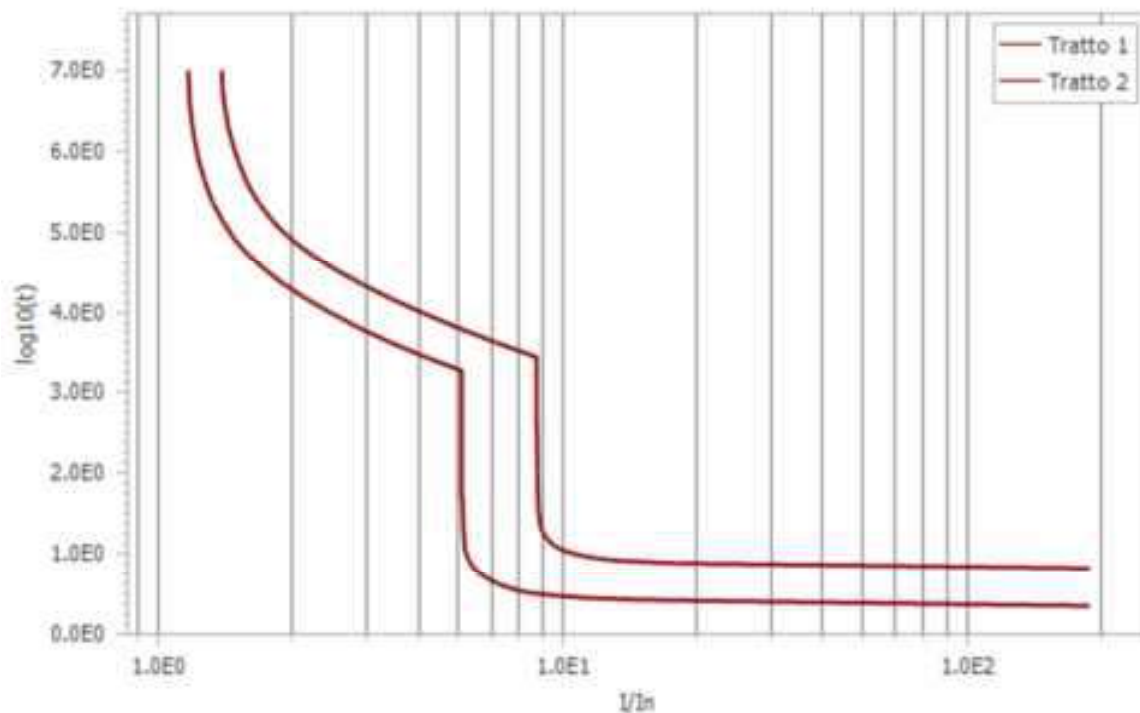
Interruttore magnetotermico differenziale

Codice	GA8813A16
Marca	BTicino
Serie	Btdin45
Descrizione	Btdin45 - magn. diff. tipo A 1 Polo+N 16A 30mA
Numero moduli DIN	2
Grado IP	IP20
Poli	P+N
Tensione nominale Vn	230.00 V
Corrente In	16.00 A
Potere di interruzione Icn a 230V	4.500 kA
Corrente di sgancio termica Ir	16.00 A
Corrente di sgancio magnetica Ir	144.00 A
Tipo di curva	C
Tipo differenziale	A
Tipo selettività	Istantaneo
Bobina	Interna
Immunizzazione	Non immunizzato
Corrente differenziale Idn	0.03 A
Ritardo differenziale	0.000 s

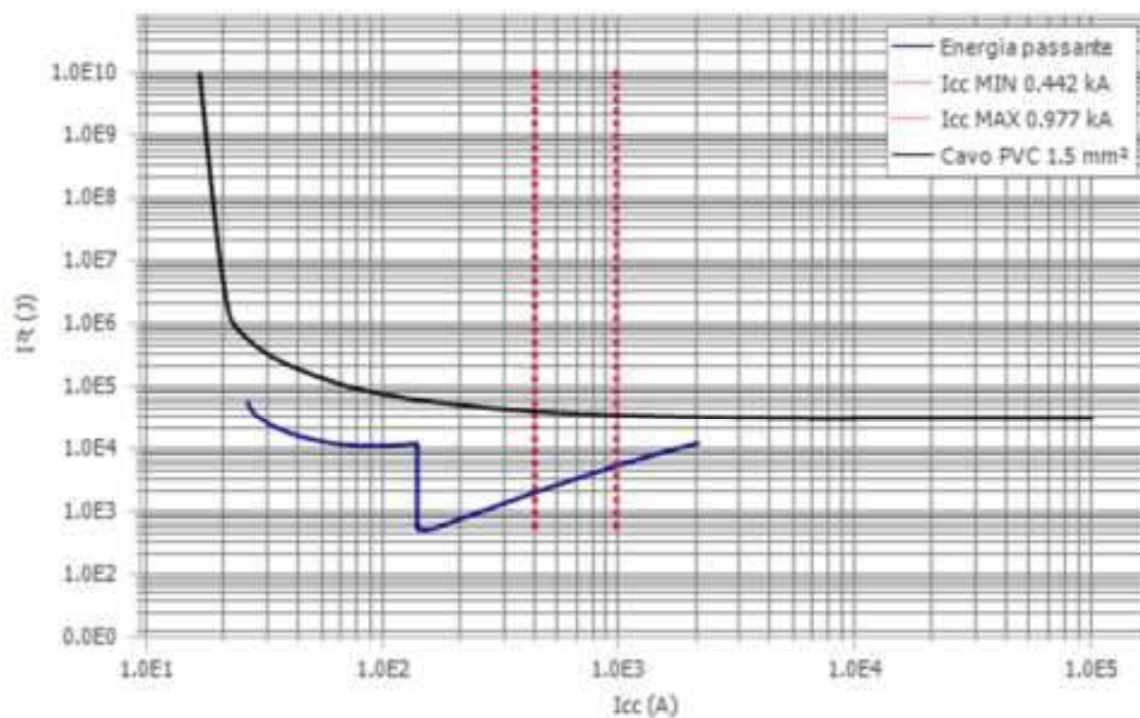
Curva Energia passante



Curva d'intervento



Intersezione



Verifiche	
$I_b \leq I_r$ (A)	$2.03 \leq 16.00$
$I_r \leq I_z$ (A)	$16.00 \leq 17.50$
	$I_r = I_n$
$I_{cc\ max} \leq I_k$ (kA)	$0.977 \leq 4.500$
	$I_k = I_{cn}$ a 230V
$R_t \leq (50/I_{dn})$	$100 \leq (50/0.03) \rightarrow 100 \leq 1\ 666.67$
	La protezione protegge cavi a monte

Ir ≤ Iz (A)	16.00 ≤ 17.50
--------------------	---------------

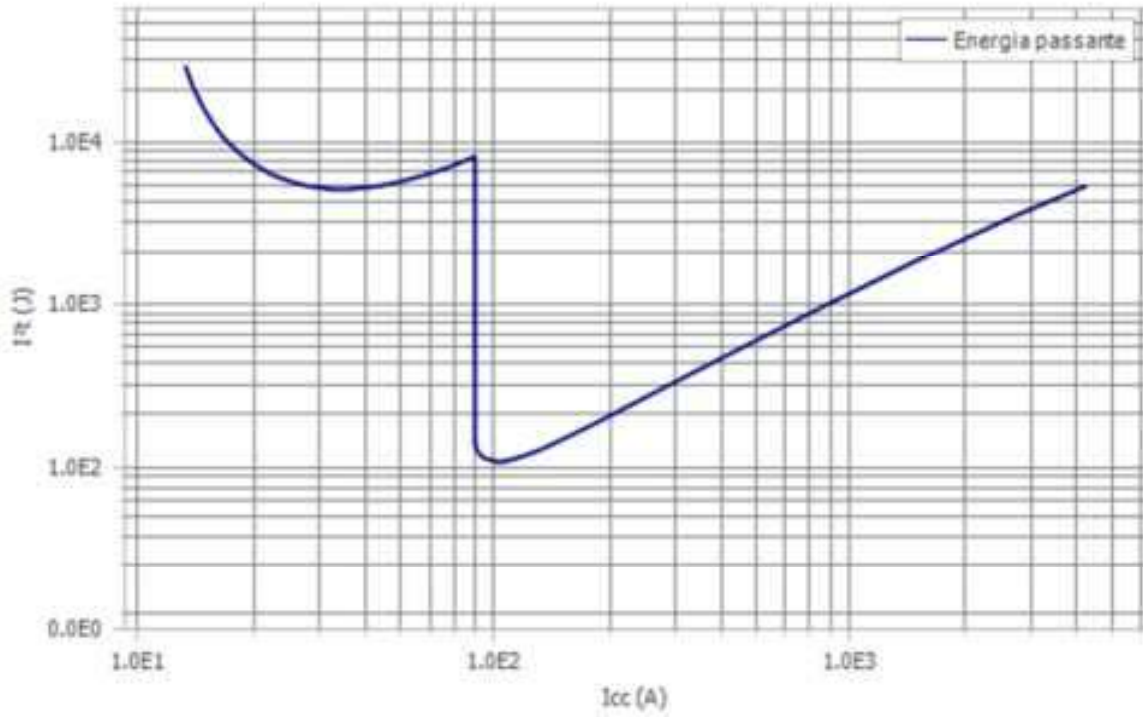
Condizioni di guasto	
Icc max	0.977 kA
Icc min	0.442 kA
Correnti di c.to c.to	
Icc f-n max	0.977 kA
Icc f-n min	0.928 kA
Correnti di c.to c.to a valle	
Icc f-n max	0.779 kA
Icc f-n min	0.442 kA

Circuito "BOILER"

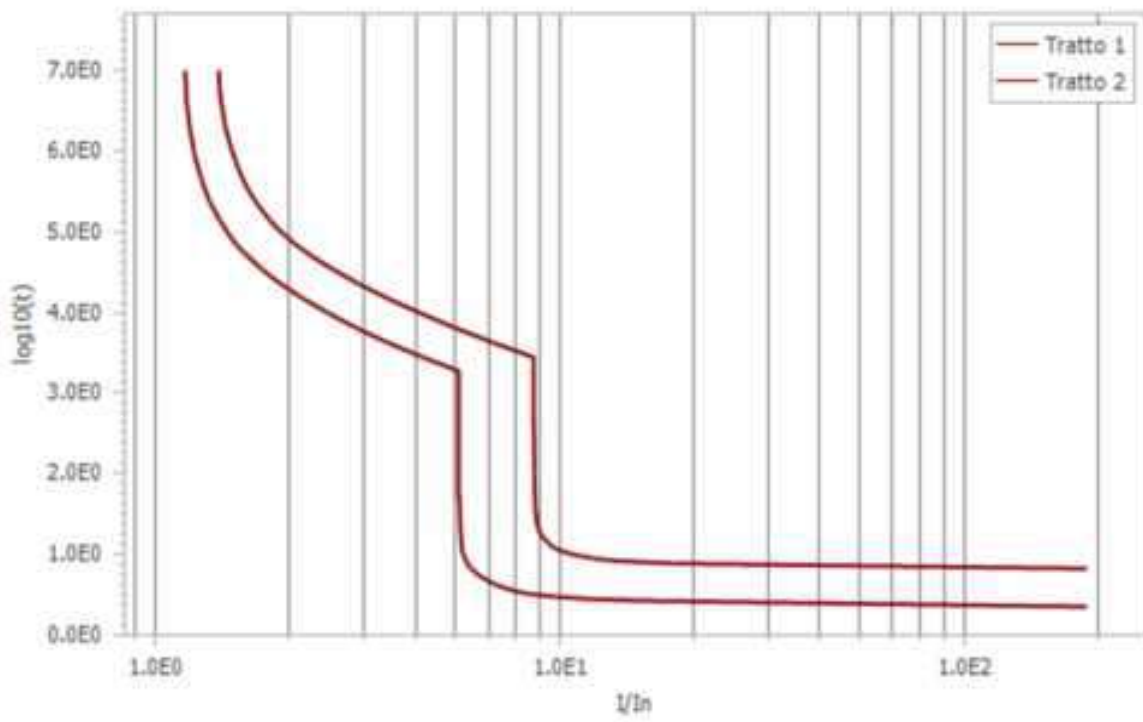
Dati	
Descrizione	
Quadro	QU2
Fase	L1 N
Potenza attiva	0.060 kW
Potenza reattiva	0.029 kvar
Cos φ	0.90
Corrente Ib	0.29 A
C.d.T. max a valle	0.02 %

Interruttore magnetotermico differenziale	
Codice	G8130/10AC
Marca	BTicino
Serie	Btdin45
Descrizione	Btdin45 - magn. diff. tipo AC 1 Polo+N 10A 30mA
Numero moduli DIN	4
Grado IP	IP20
Poli	P+N
Tensione nominale Vn	230.00 V
Corrente In	10.00 A
Potere di interruzione Icn a 230V	4.500 kA
Corrente di sgancio termica Ir	10.00 A
Corrente di sgancio magnetica Ir	90.00 A
Tipo di curva	C
Tipo differenziale	AC
Tipo selettività	Istantaneo
Bobina	Interna
Immunizzazione	Non immunizzato
Corrente differenziale Idn	0.03 A
Ritardo differenziale	0.000 s

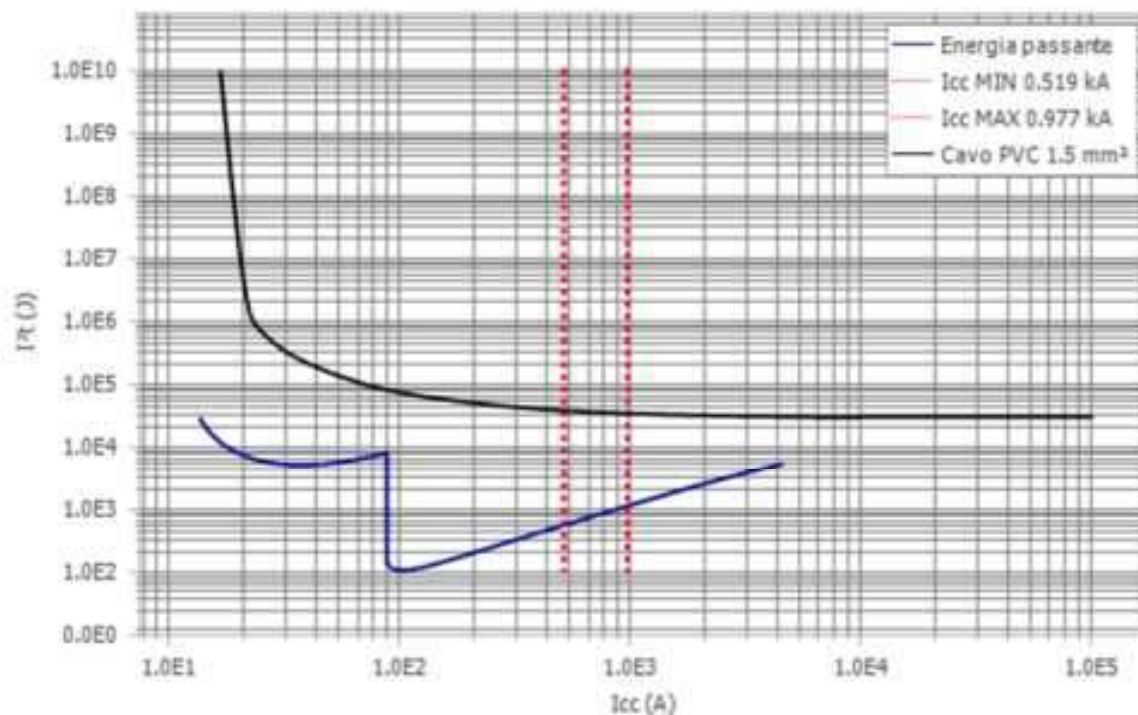
Curva Energiapassante



Curva d'intervento



Intersezione



Verifiche

$I_b \leq I_r$ (A)	$0.29 \leq 10.00$
$I_r \leq I_z$ (A)	$10.00 \leq 17.50$
	$I_r = I_n$
$I_{cc\ max} \leq I_k$ (kA)	$0.977 \leq 4.500$
	$I_k = I_{cn}$ a 230V
$R_t \leq (50/I_{dn})$	$100 \leq (50/0.03) \rightarrow 100 \leq 1\ 666.67$
	La protezione protegge cavi a monte
$I_r \leq I_z$ (A)	$10.00 \leq 17.50$

Condizioni di guasto

$I_{cc\ max}$	0.977 kA
$I_{cc\ min}$	0.519 kA
Correnti di c.to c.to	
$I_{cc\ f-n\ max}$	0.977 kA
$I_{cc\ f-n\ min}$	0.928 kA
Correnti di c.to c.to a valle	
$I_{cc\ f-n\ max}$	0.779 kA
$I_{cc\ f-n\ min}$	0.519 kA

Dati carichi

La seguente tabella riporta i dati dei carichi previsti nell'impianto.

Codice	Denom.	Descrizione	Piano	Tipo	Fasi	Potenza nom.	Ku	Potenza att.	Potenza reatt.	cos φ	Corrente Ib
Circuito: CONDIZ											
-	AP1		Piano TERRA	Carico elettrico	L1 N	0.800 kW	0.35	0.280 kW	0.136 kvar	0.90	1.35 A
-	AP2		Piano TERRA	Carico elettrico	L1 N	0.400 kW	0.25	0.100 kW	0.048 kvar	0.90	0.48 A
-	AP3		Piano TERRA	Carico elettrico	L1 N	0.400 kW	0.25	0.100 kW	0.048 kvar	0.90	0.48 A
-	AP4		Piano TERRA	Carico elettrico	L1 N	0.400 kW	0.25	0.100 kW	0.048 kvar	0.90	0.48 A
-	AP5		Piano TERRA	Carico elettrico	L1 N	0.400 kW	0.25	0.100 kW	0.048 kvar	0.90	0.48 A
-	AP6		Piano TERRA	Carico elettrico	L1 N	0.400 kW	0.25	0.100 kW	0.048 kvar	0.90	0.48 A
-	AP7		Piano TERRA	Carico elettrico	L1 N	0.400 kW	0.25	0.100 kW	0.048 kvar	0.90	0.48 A
Circuito: BOILER											
-	AP8		Piano TERRA	Carico elettrico	L1 N	0.600 kW	0.10	0.060 kW	0.029 kvar	0.90	0.29 A
Circuito: CONDIZ											
-	AP9		Piano TERRA	Carico elettrico	L1 N	0.800 kW	0.40	0.320 kW	0.155 kvar	0.90	1.55 A
-	AP10		Piano TERRA	Carico elettrico	L1 N	0.400 kW	0.25	0.100 kW	0.048 kvar	0.90	0.48 A
Circuito: PRESE											
PRS.001	PS1		Piano TERRA	Presa	L1 N	3.312 kW	0.10	0.331 kW	0.160 kvar	0.90	1.60 A
PRS.001	PS2		Piano TERRA	Presa	L1 N	3.312 kW	0.10	0.331 kW	0.160 kvar	0.90	1.60 A
PRS.001	PS3		Piano TERRA	Presa	L1 N	3.312 kW	0.10	0.331 kW	0.160 kvar	0.90	1.60 A
Circuito: LUCI											
LMP.003.P10.0.F800	LA1		Piano TERRA	Lampada	L1 N	0.010 kW	1.00	0.010 kW	0.000 kvar	1.00	0.04 A
LMP.003.P10.0.F800	LA2		Piano TERRA	Lampada	L1 N	0.010 kW	1.00	0.010 kW	0.000 kvar	1.00	0.04 A
LMP.003.P10.0.F800	LA3		Piano TERRA	Lampada	L1 N	0.010 kW	1.00	0.010 kW	0.000 kvar	1.00	0.04 A
Circuito: BOILER											
-	AP11		Piano TERRA	Carico elettrico	L1 N	0.600 kW	0.10	0.060 kW	0.029 kvar	0.90	0.29 A
Circuito: LUCI											
LMP.003.P10.0.F800	LA8		Piano TERRA	Lampada	L1 N	0.010 kW	1.00	0.010 kW	0.000 kvar	1.00	0.04 A
LMP.003.P10.0.F800	LA4		Piano TERRA	Lampada	L1 N	0.010 kW	1.00	0.010 kW	0.000 kvar	1.00	0.04 A
LMP.003.P10.0.F800	LA5		Piano TERRA	Lampada	L1 N	0.010 kW	1.00	0.010 kW	0.000 kvar	1.00	0.04 A
LMP.003.P10.0.F800	LA6		Piano TERRA	Lampada	L1 N	0.010 kW	1.00	0.010 kW	0.000 kvar	1.00	0.04 A
LMP.003.P10.0.F800	LA7		Piano TERRA	Lampada	L1 N	0.010 kW	1.00	0.010 kW	0.000 kvar	1.00	0.04 A

Codice	Denom.	Descrizione	Piano	Tipo	Fasi	Potenza nom.	Ku	Potenza att.	Potenza reatt.	cos φ	Corrente Ib
LMP.003.P10.0.F800	LA9		Piano TERRA	Lampada	L1 N	0.010 kW	1.00	0.010 kW	0.000 kvar	1.00	0.04 A
LMP.003.P10.0.F800	LA10		Piano TERRA	Lampada	L1 N	0.010 kW	1.00	0.010 kW	0.000 kvar	1.00	0.04 A
LMP.003.P10.0.F800	LA11		Piano TERRA	Lampada	L1 N	0.010 kW	1.00	0.010 kW	0.000 kvar	1.00	0.04 A
LMP.003.P10.0.F800	LA12		Piano TERRA	Lampada	L1 N	0.010 kW	1.00	0.010 kW	0.000 kvar	1.00	0.04 A
LMP.003.P10.0.F800	LA13		Piano TERRA	Lampada	L1 N	0.010 kW	1.00	0.010 kW	0.000 kvar	1.00	0.04 A
LMP.000.P10.0.F800	LA14		Piano TERRA	Lampada	L1 N	0.010 kW	1.00	0.010 kW	0.000 kvar	1.00	0.04 A
LMP.000.P10.0.F800	LA15		Piano TERRA	Lampada	L1 N	0.010 kW	1.00	0.010 kW	0.000 kvar	1.00	0.04 A
LMP.000.P10.0.F800	LA16		Piano TERRA	Lampada	L1 N	0.010 kW	1.00	0.010 kW	0.000 kvar	1.00	0.04 A
LMP.000.P10.0.F800	LA17		Piano TERRA	Lampada	L1 N	0.010 kW	1.00	0.010 kW	0.000 kvar	1.00	0.04 A
LMP.000.P10.0.F800	LA18		Piano TERRA	Lampada	L1 N	0.010 kW	1.00	0.010 kW	0.000 kvar	1.00	0.04 A
Circuito: PRESE											
PRS.001	PS4		Piano TERRA	Presa	L1 N	3.312 kW	0.10	0.331 kW	0.160 kvar	0.90	1.60 A
PRS.001	PS5		Piano TERRA	Presa	L1 N	3.312 kW	0.10	0.331 kW	0.160 kvar	0.90	1.60 A
PRS.001	PS6		Piano TERRA	Presa	L1 N	3.312 kW	0.10	0.331 kW	0.160 kvar	0.90	1.60 A
PRS.001	PS7		Piano TERRA	Presa	L1 N	3.312 kW	0.10	0.331 kW	0.160 kvar	0.90	1.60 A
PRS.001	PS8		Piano TERRA	Presa	L1 N	3.312 kW	0.10	0.331 kW	0.160 kvar	0.90	1.60 A
PRS.001	PS9		Piano TERRA	Presa	L1 N	3.312 kW	0.10	0.331 kW	0.160 kvar	0.90	1.60 A
PRS.001	PS10		Piano TERRA	Presa	L1 N	3.312 kW	0.10	0.331 kW	0.160 kvar	0.90	1.60 A
PRS.001	PS11		Piano TERRA	Presa	L1 N	3.312 kW	0.10	0.331 kW	0.160 kvar	0.90	1.60 A
PRS.001	PS13		Piano TERRA	Presa	L1 N	3.312 kW	0.10	0.331 kW	0.160 kvar	0.90	1.60 A
PRS.001	PS14		Piano TERRA	Presa	L1 N	3.312 kW	0.00	0.000 kW	0.000 kvar	0.90	0.00 A
PRS.001	PS15		Piano TERRA	Presa	L1 N	3.312 kW	0.10	0.331 kW	0.160 kvar	0.90	1.60 A
PRS.001	PS16		Piano TERRA	Presa	L1 N	3.312 kW	0.10	0.331 kW	0.160 kvar	0.90	1.60 A
PRS.001	PS17		Piano TERRA	Presa	L1 N	3.312 kW	0.10	0.331 kW	0.160 kvar	0.90	1.60 A
PRS.001	PS18		Piano TERRA	Presa	L1 N	3.312 kW	0.00	0.000 kW	0.000 kvar	0.90	0.00 A
PRS.001	PS19		Piano TERRA	Presa	L1 N	3.312 kW	0.10	0.331 kW	0.160 kvar	0.90	1.60 A
-	AP15		Piano TERRA	Carico elettrico	L1 N	0.000 kW	1.00	0.000 kW	0.000 kvar	0.90	0.00 A
-	AP13		Piano TERRA	Carico elettrico	L1 N	0.000 kW	1.00	0.000 kW	0.000 kvar	0.90	0.00 A
-	AP14		Piano TERRA	Carico elettrico	L1 N	0.000 kW	1.00	0.000 kW	0.000 kvar	0.90	0.00 A
-	AP16		Piano TERRA	Carico elettrico	L1 N	0.000 kW	1.00	0.000 kW	0.000 kvar	0.90	0.00 A
-	AP17		Piano TERRA	Carico elettrico	L1 N	0.000 kW	1.00	0.000 kW	0.000 kvar	0.90	0.00 A
-	AP18		Piano TERRA	Carico elettrico	L1 N	0.000 kW	1.00	0.000 kW	0.000 kvar	0.90	0.00 A
-	AP19		Piano TERRA	Carico elettrico	L1 N	0.000 kW	1.00	0.000 kW	0.000 kvar	0.90	0.00 A
-	AP20		Piano TERRA	Carico elettrico	L1 N	0.000 kW	1.00	0.000 kW	0.000 kvar	0.90	0.00 A
-	AP21		Piano TERRA	Carico elettrico	L1 N	0.000 kW	1.00	0.000 kW	0.000 kvar	0.90	0.00 A

Riepilogo cavi

A seguito della determinazione della sezione dei conduttori di ogni circuito considerato, si riporta l'elenco dettagliato degli elementi connessi con indicazione della tipologia del cavo, dell'isolante, della lunghezza, della formazione, della designazione, della portata, della corrente di impiego e della caduta di tensione sulla tratta:

Denom.	Tipo	Elementi connessi	Posa	Descrizione	Lunghezza	Iz	Ib	C.d.T.
Circuito: AL1								
FC14	Normale	AL1 -> QU1	5	Unipolare PVC 3(1x6.0) FS17 450/750V	3.06 m	41.00 A	28.21 A	0.27 %
Circuito: LUCI (QU1)								
FC28	Normale	LUCI -> CD1	5	Unipolare PVC 3(1x1.5) FS17 450/750V	1.13 m	17.50 A	0.65 A	0.01 %
FC55	Normale	CD1 -> CD4	5	Unipolare PVC 3(1x1.5) FS17 450/750V	2.80 m	17.50 A	0.17 A	0.01 %
FC75	Comando punto interruzione	PI4 -> IN4	5	Unipolare PVC 2(1x1.5) FS17 450/750V	2.44 m	17.50 A	0.04 A	0.00 %
FC76	Normale	PI4 -> LA4	5	Unipolare PVC 3(1x1.5) FS17 450/750V	1.71 m	17.50 A	0.04 A	0.00 %
FC97	Comando punto interruzione	PI8 -> IN8	5	Unipolare PVC 2(1x1.5) FS17 450/750V	2.34 m	17.50 A	0.04 A	0.00 %
FC99	Normale	PI8 -> LA9	5	Unipolare PVC 3(1x1.5) FS17 450/750V	5.64 m	17.50 A	0.04 A	0.00 %
FC98	Comando punto interruzione	PI9 -> IN9	5	Unipolare PVC 2(1x1.5) FS17 450/750V	2.34 m	17.50 A	0.04 A	0.00 %
FC100	Normale	PI9 -> LA8	5	Unipolare PVC 3(1x1.5) FS17 450/750V	6.69 m	17.50 A	0.04 A	0.00 %
FC142	Normale	CD4 -> LA17	5	Unipolare PVC 3(1x1.5) FS17 450/750V	4.14 m	17.50 A	0.04 A	0.00 %
FC58	Normale	CD1 -> CD5	5	Unipolare PVC 3(1x1.5) FS17 450/750V	8.77 m	17.50 A	0.22 A	0.03 %
FC114	Comando punto deviazione	PD1 -> IN10	5	Unipolare PVC 4(1x1.5) FS17 450/750V	1.56 m	17.50 A	0.04 A	0.00 %
FC115	Comando punto deviazione	PD1 -> IN16	5	Unipolare PVC 3(1x1.5) FS17 450/750V	6.29 m	17.50 A	0.04 A	0.00 %
FC116	Normale	PD1 -> LA10	5	Unipolare PVC 3(1x1.5) FS17 450/750V	13.71 m	17.50 A	0.04 A	0.01 %
FC120	Comando punto deviazione	PD1 -> IN13	5	Unipolare PVC 3(1x1.5) FS17 450/750V	12.73 m	17.50 A	0.04 A	0.01 %
FC118	Comando punto deviazione	PD2 -> IN11	5	Unipolare PVC 4(1x1.5) FS17 450/750V	1.56 m	17.50 A	0.04 A	0.00 %
FC119	Comando punto deviazione	PD2 -> IN17	5	Unipolare PVC 3(1x1.5) FS17 450/750V	6.29 m	17.50 A	0.04 A	0.00 %
FC121	Comando punto deviazione	PD2 -> IN14	5	Unipolare PVC 3(1x1.5) FS17 450/750V	12.73 m	17.50 A	0.04 A	0.01 %
FC122	Normale	PD2 -> LA11	5	Unipolare PVC 3(1x1.5) FS17 450/750V	3.67 m	17.50 A	0.04 A	0.00 %
FC124	Comando punto deviazione	PD3 -> IN12	5	Unipolare PVC 4(1x1.5) FS17 450/750V	1.56 m	17.50 A	0.04 A	0.00 %
FC125	Comando punto deviazione	PD3 -> IN18	5	Unipolare PVC 3(1x1.5) FS17 450/750V	6.29 m	17.50 A	0.04 A	0.00 %
FC126	Comando punto deviazione	PD3 -> IN15	5	Unipolare PVC 3(1x1.5) FS17 450/750V	12.73 m	17.50 A	0.04 A	0.01 %
FC127	Normale	PD3 -> LA12	5	Unipolare PVC 3(1x1.5) FS17 450/750V	14.83 m	17.50 A	0.04 A	0.01 %
FC137	Comando punto interruzione	PI10 -> IN19	5	Unipolare PVC 2(1x1.5) FS17 450/750V	2.11 m	17.50 A	0.04 A	0.00 %
FC138	Normale	PI10 -> LA13	5	Unipolare PVC 3(1x1.5) FS17 450/750V	2.53 m	17.50 A	0.04 A	0.00 %
FC139	Normale	CD5 -> LA14	5	Unipolare PVC 3(1x1.5) FS17 450/750V	2.99 m	17.50 A	0.04 A	0.00 %

Denom.	Tipo	Elementi connessi	Posa	Descrizione	Lunghezza	Iz	Ib	C.d.T.
FC78	Normale	CD1 -> CD7	5	Unipolare PVC 3(1x1.5) FS17 450/750V	3.25 m	17.50 A	0.26 A	0.01 %
FC82	Comando punto interruzione	PI5 -> IN5	5	Unipolare PVC 2(1x1.5) FS17 450/750V	2.13 m	17.50 A	0.04 A	0.00 %
FC83	Normale	PI5 -> LA5	5	Unipolare PVC 3(1x1.5) FS17 450/750V	1.57 m	17.50 A	0.04 A	0.00 %
FC91	Normale	CD7 -> PI6	5	Unipolare PVC 3(1x1.5) FS17 450/750V	3.89 m	17.50 A	0.04 A	0.00 %
FC86	Normale	PI6 -> LA6	5	Unipolare PVC 3(1x1.5) FS17 450/750V	1.28 m	17.50 A	0.04 A	0.00 %
FC87	Comando punto interruzione	PI6 -> IN6	5	Unipolare PVC 2(1x1.5) FS17 450/750V	3.72 m	17.50 A	0.04 A	0.00 %
FC93	Normale	PI6 -> PL6	5	Unipolare PVC 3(1x1.5) FS17 450/750V	1.28 m	17.50 A	0.00 A	0.00 %
FC92	Normale	CD7 -> PI7	5	Unipolare PVC 3(1x1.5) FS17 450/750V	3.89 m	17.50 A	0.04 A	0.00 %
FC89	Normale	PI7 -> LA7	5	Unipolare PVC 3(1x1.5) FS17 450/750V	6.27 m	17.50 A	0.04 A	0.00 %
FC90	Comando punto interruzione	PI7 -> IN7	5	Unipolare PVC 2(1x1.5) FS17 450/750V	3.72 m	17.50 A	0.04 A	0.00 %
FC94 - FC141	Normale	CD7 -> CD3 -> LA16	5	Unipolare PVC 3(1x1.5) FS17 450/750V	10.73 m	17.50 A	0.04 A	0.00 %
FC140	Normale	CD7 -> LA15	5	Unipolare PVC 3(1x1.5) FS17 450/750V	1.12 m	17.50 A	0.04 A	0.00 %
FC143	Normale	CD7 -> LA18	5	Unipolare PVC 3(1x1.5) FS17 450/750V	10.49 m	17.50 A	0.04 A	0.01 %
Circuito: PRESE (QU1)								
FC29	Normale	PRESE -> CD1	5	Unipolare PVC 3(1x2.5) FS17 450/750V	1.13 m	24.00 A	16.00 A	0.14 %
FC56	Normale	CD1 -> CD4	5	Unipolare PVC 3(1x2.5) FS17 450/750V	2.80 m	24.00 A	8.00 A	0.17 %
FC77	Normale	CD4 -> PS4	5	Unipolare PVC 3(1x2.5) FS17 450/750V	2.44 m	24.00 A	1.60 A	0.03 %
FC106	Normale	CD4 -> CD6	5	Unipolare PVC 3(1x2.5) FS17 450/750V	4.31 m	24.00 A	6.40 A	0.21 %
FC107	Normale	CD6 -> PS9	5	Unipolare PVC 3(1x2.5) FS17 450/750V	1.58 m	24.00 A	3.20 A	0.04 %
FC109	Normale	CD6 -> PS11	5	Unipolare PVC 3(1x2.5) FS17 450/750V	3.27 m	24.00 A	3.20 A	0.08 %
FC148 - FC156	Normale	CD4 -> IN23 -> AP17	5	Unipolare PVC 3(1x1.5) FS17 450/750V	3.80 m	17.50 A	0.00 A	0.00 %
FC151 - FC152	Normale	CD4 -> IN21 -> AP14	5	Unipolare PVC 3(1x1.5) FS17 450/750V	3.12 m	17.50 A	0.00 A	0.00 %
FC161	Normale	CD4 -> AP20	5	Unipolare PVC 3(1x1.5) FS17 450/750V	2.62 m	17.50 A	0.00 A	0.00 %
FC59 - FC157 - FC158	Normale	CD1 -> CD5 -> IN24 -> AP15	5	Unipolare PVC 3(1x1.5) FS17 450/750V	14.07 m	17.50 A	0.00 A	0.00 %
FC79	Normale	CD1 -> CD7	5	Unipolare PVC 3(1x2.5) FS17 450/750V	3.25 m	24.00 A	9.59 A	0.23 %
FC101	Normale	CD7 -> CD3	5	Unipolare PVC 3(1x2.5) FS17 450/750V	3.89 m	24.00 A	6.40 A	0.19 %
FC102	Normale	CD3 -> PS6	5	Unipolare PVC 3(1x2.5) FS17 450/750V	4.40 m	24.00 A	1.60 A	0.05 %
FC103	Normale	CD3 -> PS8	5	Unipolare PVC 3(1x2.5) FS17 450/750V	4.40 m	24.00 A	1.60 A	0.05 %
FC104	Normale	CD3 -> PS5	5	Unipolare PVC 3(1x2.5) FS17 450/750V	4.34 m	24.00 A	1.60 A	0.05 %
FC105	Normale	CD3 -> PS7	5	Unipolare PVC 3(1x2.5) FS17 450/750V	4.34 m	24.00 A	1.60 A	0.05 %
FC146 - FC150	Normale	CD3 -> IN20 -> AP13	5	Unipolare PVC 3(1x1.5) FS17 450/750V	5.32 m	17.50 A	0.00 A	0.00 %
FC130	Normale	CD7 -> PS17	5	Unipolare PVC 3(1x2.5) FS17 450/750V	5.01 m	24.00 A	1.60 A	0.06 %
FC132	Normale	CD7 -> PS16	5	Unipolare PVC 3(1x2.5) FS17 450/750V	2.47 m	24.00 A	1.60 A	0.03 %
FC147 - FC155	Normale	CD7 -> IN22 -> AP16	5	Unipolare PVC 3(1x1.5) FS17 450/750V	2.84 m	17.50 A	0.00 A	0.00 %
FC160	Normale	CD7 -> AP19	5	Unipolare PVC 3(1x1.5) FS17 450/750V	6.75 m	17.50 A	0.00 A	0.00 %

Denom.	Tipo	Elementi connessi	Posa	Descrizione	Lunghezza	Iz	Ib	C.d.T.
FC134	Normale	CD1 -> PS15	5	Unipolare PVC 3(1x2.5) FS17 450/750V	2.85 m	24.00 A	3.20 A	0.07 %
FC159	Normale	CD1 -> AP18	5	Unipolare PVC 3(1x1.5) FS17 450/750V	1.30 m	17.50 A	0.00 A	0.00 %
FC162	Normale	CD1 -> AP21	5	Unipolare PVC 3(1x1.5) FS17 450/750V	1.25 m	17.50 A	0.00 A	0.00 %
Circuito: CONDIZ (QU1)								
FC30	Normale	CONDIZ -> CD1	5	Unipolare PVC 3(1x1.5) FS17 450/750V	1.13 m	17.50 A	4.25 A	0.06 %
FC57 - FC64	Normale	CD1 -> CD4 -> AP1	5	Unipolare PVC 3(1x1.5) FS17 450/750V	7.39 m	17.50 A	4.25 A	0.39 %
FC65	Normale	AP1 -> AP5	5	Unipolare PVC 3(1x1.5) FS17 450/750V	5.47 m	17.50 A	0.48 A	0.03 %
FC66	Normale	AP1 -> AP7	5	Unipolare PVC 3(1x1.5) FS17 450/750V	5.62 m	17.50 A	0.48 A	0.03 %
FC68	Normale	AP1 -> AP3	5	Unipolare PVC 3(1x1.5) FS17 450/750V	8.76 m	17.50 A	0.48 A	0.05 %
FC73	Normale	AP1 -> AP6	5	Unipolare PVC 3(1x1.5) FS17 450/750V	6.90 m	17.50 A	0.48 A	0.04 %
FC128	Normale	AP1 -> AP4	5	Unipolare PVC 3(1x1.5) FS17 450/750V	10.30 m	17.50 A	0.48 A	0.06 %
FC129	Normale	AP1 -> AP2	5	Unipolare PVC 3(1x1.5) FS17 450/750V	9.93 m	17.50 A	0.48 A	0.06 %
FC60	Normale	CD1 -> CD5	5	Unipolare PVC 3(1x1.5) FS17 450/750V	8.77 m	17.50 A	0.00 A	0.00 %
Circuito: BOILER (QU1)								
FC31 - FC54	Normale	BOILER -> CD1 -> AP11	5	Unipolare PVC 3(1x1.5) FS17 450/750V	3.80 m	17.50 A	0.29 A	0.01 %
Circuito: GENERALE SERVIZI (QU1)								
FC21	Normale	GENERALE SERVIZI -> QU2	5	Unipolare PVC 3(1x4.0) FS17 450/750V	16.04 m	32.00 A	7.26 A	0.55 %
Circuito: LUCI (QU2)								
FC32	Normale	LUCI -> CD2	5	Unipolare PVC 3(1x1.5) FS17 450/750V	1.90 m	17.50 A	0.13 A	0.00 %
FC45	Comando punto interruzione	PI1 -> IN1	5	Unipolare PVC 2(1x1.5) FS17 450/750V	1.54 m	17.50 A	0.04 A	0.00 %
FC46	Normale	PI1 -> LA3	5	Unipolare PVC 3(1x1.5) FS17 450/750V	1.63 m	17.50 A	0.04 A	0.00 %
FC48	Comando punto interruzione	PI2 -> IN2	5	Unipolare PVC 2(1x1.5) FS17 450/750V	2.36 m	17.50 A	0.04 A	0.00 %
FC49	Normale	PI2 -> LA2	5	Unipolare PVC 3(1x1.5) FS17 450/750V	0.92 m	17.50 A	0.04 A	0.00 %
FC51	Comando punto interruzione	PI3 -> IN3	5	Unipolare PVC 2(1x1.5) FS17 450/750V	2.75 m	17.50 A	0.04 A	0.00 %
FC52 - FC53	Normale	PI3 -> LA1 -> CF3	5	Unipolare PVC 3(1x1.5) FS17 450/750V	6.93 m	17.50 A	0.04 A	0.00 %
Circuito: PRESE (QU2)								
FC33	Normale	PRESE -> CD2	5	Unipolare PVC 3(1x2.5) FS17 450/750V	1.90 m	24.00 A	4.80 A	0.07 %
FC41	Normale	CD2 -> PS2	5	Unipolare PVC 3(1x2.5) FS17 450/750V	1.54 m	24.00 A	1.60 A	0.02 %
FC42	Normale	CD2 -> PS1	5	Unipolare PVC 3(1x2.5) FS17 450/750V	2.36 m	24.00 A	1.60 A	0.03 %
FC43	Normale	CD2 -> PS3	5	Unipolare PVC 3(1x2.5) FS17 450/750V	2.75 m	24.00 A	1.60 A	0.03 %
Circuito: CONDIZ (QU2)								
FC34 - FC37 - FC38	Normale	CONDIZ -> CD2 -> AP9 -> AP10	5	Unipolare PVC 3(1x1.5) FS17 450/750V	8.22 m	17.50 A	2.03 A	0.18 %
Circuito: BOILER (QU2)								
FC35 - FC36	Normale	BOILER -> CD2 -> AP8	5	Unipolare PVC 3(1x1.5) FS17 450/750V	5.91 m	17.50 A	0.29 A	0.02 %

Legenda posa cavi

Posa	Sigla	Descrizione
	5	Cavi senza guaina in tubi protettivi annegati nella muratura

Lista condutture

Di seguito si riporta la tabella riportante la lista delle condutture, comprensive di fasci cavi, dell'impianto:

	Descrizione	Tipo posa	Codice posa	Stipamento	Dimensione	Lunghezza
Percorso AL1 - QU1						
CO1	Corrugato (32 mm), CND.001 - Generica	Entro tubi protettivi (di forma circolare)	5/5A	-	Diam.: 32.0 mm	2.86 m
FC14	3(1x6.0) FS17 450/750V		5			3.06 m
Percorso QU1 - QU2						
CO2	Corrugato (32 mm), CND.001 - Generica	Entro tubi protettivi (di forma circolare)	5/5A	-	Diam.: 32.0 mm	15.84 m
FC21	3(1x4.0) FS17 450/750V		5			16.04 m
Percorso CD2 - QU2						
CO11	Corrugato (32 mm), CND.001 - Generica	Entro tubi protettivi (di forma circolare)	5/5A	-	Diam.: 32.0 mm	1.70 m
FC32	3(1x1.5) FS17 450/750V		5			1.90 m
FC33	3(1x2.5) FS17 450/750V		5			1.90 m
FC34	3(1x1.5) FS17 450/750V		5			1.90 m
FC35	3(1x1.5) FS17 450/750V		5			1.90 m
Percorso CD1 - AP11						
CO21	Corrugato (32 mm), CND.001 - Generica	Entro tubi protettivi (di forma circolare)	5/5A	-	Diam.: 32.0 mm	2.47 m
FC54	3(1x1.5) FS17 450/750V		5			2.67 m
Percorso AP9 - CD2						
CO13	Corrugato (32 mm), CND.001 - Generica	Entro tubi protettivi (di forma circolare)	5/5A	-	Diam.: 32.0 mm	4.50 m
FC37	3(1x1.5) FS17 450/750V		5			4.70 m
Percorso AP8 - CD2						
CO12	Corrugato (32 mm), CND.001 - Generica	Entro tubi protettivi (di forma circolare)	5/5A	-	Diam.: 32.0 mm	3.81 m
FC36	3(1x1.5) FS17 450/750V		5			4.01 m
Percorso AP9 - AP10						
CO14	Corrugato (32 mm), CND.001 - Generica	Entro tubi protettivi (di forma circolare)	5/5A	-	Diam.: 32.0 mm	1.42 m

	Descrizione	Tipo posa	Codice posa	Stipamento	Dimensione	Lunghezza
FC38	3(1x1.5) FS17 450/750V		5			1.62 m
Percorso CD2 - CF1						
CO15	Corrugato (32 mm), CND.001 - Generica	Entro tubi protettivi (di forma circolare)	5/5A	-	Diam.: 32.0 mm	2.16 m
FC42	3(1x2.5) FS17 450/750V		5			2.36 m
FC43	3(1x2.5) FS17 450/750V		5			2.75 m
FC48	2(1x1.5) FS17 450/750V		5			2.36 m
FC51	2(1x1.5) FS17 450/750V		5			2.75 m
FC53	3(1x1.5) FS17 450/750V		5			4.74 m
Percorso QU1 - CD1						
CO10	Corrugato (32 mm), CND.001 - Generica	Entro tubi protettivi (di forma circolare)	5/5A	-	Diam.: 32.0 mm	0.93 m
FC28	3(1x1.5) FS17 450/750V		5			1.13 m
FC29	3(1x2.5) FS17 450/750V		5			1.13 m
FC30	3(1x1.5) FS17 450/750V		5			1.13 m
FC31	3(1x1.5) FS17 450/750V		5			1.13 m
Percorso CD2 - CF2						
CO16	Corrugato (32 mm), CND.001 - Generica	Entro tubi protettivi (di forma circolare)	5/5A	-	Diam.: 32.0 mm	1.34 m
FC41	3(1x2.5) FS17 450/750V		5			1.54 m
FC45	2(1x1.5) FS17 450/750V		5			1.54 m
Percorso CF3 - CF1						
CO17	Corrugato (32 mm), CND.001 - Generica	Entro tubi protettivi (di forma circolare)	5/5A	-	Diam.: 32.0 mm	0.39 m
FC43	3(1x2.5) FS17 450/750V		5			2.75 m
FC51	2(1x1.5) FS17 450/750V		5			2.75 m
FC53	3(1x1.5) FS17 450/750V		5			4.74 m
Percorso PL3 - CD2						
CO18	Corrugato (32 mm), CND.001 - Generica	Entro tubi protettivi (di forma circolare)	5/5A	-	Diam.: 32.0 mm	1.43 m
FC46	3(1x1.5) FS17 450/750V		5			1.63 m
Percorso PL2 - CD2						
CO19	Corrugato (32 mm), CND.001 - Generica	Entro tubi protettivi (di forma circolare)	5/5A	-	Diam.: 32.0 mm	0.72 m
FC49	3(1x1.5) FS17 450/750V		5			0.92 m
Percorso PL1 - CD2						
CO20	Corrugato (32 mm), CND.001 - Generica	Entro tubi protettivi (di forma circolare)	5/5A	-	Diam.: 32.0 mm	1.99 m
FC52	3(1x1.5) FS17 450/750V		5			2.19 m
FC53	3(1x1.5) FS17 450/750V		5			4.74 m
Percorso CD1 - CD4						
CO22	Corrugato (32 mm), CND.001 - Generica	Entro tubi protettivi (di forma circolare)	5/5A	-	Diam.: 32.0 mm	2.60 m

	Descrizione	Tipo posa	Codice posa	Stipamento	Dimensione	Lunghezza
FC55	3(1x1.5) FS17 450/750V		5			2.80 m
FC56	3(1x2.5) FS17 450/750V		5			2.80 m
FC57	3(1x1.5) FS17 450/750V		5			2.80 m
FC68	3(1x1.5) FS17 450/750V		5			8.76 m
FC143	3(1x1.5) FS17 450/750V		5			10.49 m
CO83	Corrugato (32 mm), CND.001 - Generica	Entro tubi protettivi (di forma circolare)	5/5A	-	Diam.: 32.0 mm	2.60 m
FD2	Cavo ethernet (1 x 1.8 mm ²), CAD.003 - Generica					6.79 m
Percorso CD1 - CD5						
CO23	Corrugato (32 mm), CND.001 - Generica	Entro tubi protettivi (di forma circolare)	5/5A	-	Diam.: 32.0 mm	8.57 m
FC58	3(1x1.5) FS17 450/750V		5			8.77 m
FC59	3(1x1.5) FS17 450/750V		5			8.77 m
FC60	3(1x1.5) FS17 450/750V		5			8.77 m
Percorso CD5 - CD3						
CO24	Corrugato (32 mm), CND.001 - Generica	Entro tubi protettivi (di forma circolare)	5/5A	-	Diam.: 32.0 mm	7.49 m
FC116	3(1x1.5) FS17 450/750V		5			13.71 m
FC120	3(1x1.5) FS17 450/750V		5			12.73 m
FC121	3(1x1.5) FS17 450/750V		5			12.73 m
FC126	3(1x1.5) FS17 450/750V		5			12.73 m
FC127	3(1x1.5) FS17 450/750V		5			14.83 m
Percorso CD4 - CF8						
CO44	Corrugato (32 mm), CND.001 - Generica	Entro tubi protettivi (di forma circolare)	5/5A	-	Diam.: 32.0 mm	2.14 m
FC97	2(1x1.5) FS17 450/750V		5			2.34 m
FC98	2(1x1.5) FS17 450/750V		5			2.34 m
FC142	3(1x1.5) FS17 450/750V		5			4.14 m
FC151	3(1x1.5) FS17 450/750V		5			2.34 m
Percorso CD4 - AP1						
CO25	Corrugato (32 mm), CND.001 - Generica	Entro tubi protettivi (di forma circolare)	5/5A	-	Diam.: 32.0 mm	4.39 m
FC64	3(1x1.5) FS17 450/750V		5			4.59 m
FC65	3(1x1.5) FS17 450/750V		5			5.47 m
FC66	3(1x1.5) FS17 450/750V		5			5.62 m
FC68	3(1x1.5) FS17 450/750V		5			8.76 m
FC73	3(1x1.5) FS17 450/750V		5			6.90 m
Percorso CD4 - AP5						
CO26	Corrugato (32 mm), CND.001 - Generica	Entro tubi protettivi (di forma circolare)	5/5A	-	Diam.: 32.0 mm	0.88 m
FC65	3(1x1.5) FS17 450/750V		5			5.47 m

	Descrizione	Tipo posa	Codice posa	Stipamento	Dimensione	Lunghezza
Percorso CD4 - AP7						
CO27	Corrugato (32 mm), CND.001 - Generica	Entro tubi protettivi (di forma circolare)	5/5A	-	Diam.: 32.0 mm	1.03 m
FC66	3(1x1.5) FS17 450/750V		5			5.62 m
Percorso CD1 - AP3						
CO29	Corrugato (32 mm), CND.001 - Generica	Entro tubi protettivi (di forma circolare)	5/5A	-	Diam.: 32.0 mm	1.57 m
FC68	3(1x1.5) FS17 450/750V		5			8.76 m
CO82	Corrugato (32 mm), CND.001 - Generica	Entro tubi protettivi (di forma circolare)	5/5A	-	Diam.: 32.0 mm	1.57 m
FD2	Cavo ethernet (1 x 1.8 mm ²), CAD.003 - Generica					6.79 m
Percorso CD3 - CD6						
CO30	Corrugato (32 mm), CND.001 - Generica	Entro tubi protettivi (di forma circolare)	5/5A	-	Diam.: 32.0 mm	4.99 m
FC89	3(1x1.5) FS17 450/750V		5			6.27 m
FC128	3(1x1.5) FS17 450/750V		5			10.30 m
FC129	3(1x1.5) FS17 450/750V		5			9.93 m
CO89	Corrugato (32 mm), CND.001 - Generica	Entro tubi protettivi (di forma circolare)	5/5A	-	Diam.: 32.0 mm	4.99 m
FD4	Cavo telefonico (doppino) (1 x 1.8 mm ²), CAD.002 - Generica					16.10 m
Percorso CD3 - AP4						
CO31	Corrugato (32 mm), CND.001 - Generica	Entro tubi protettivi (di forma circolare)	5/5A	-	Diam.: 32.0 mm	2.74 m
FC128	3(1x1.5) FS17 450/750V		5			10.30 m
Percorso CD6 - AP1						
CO32	Corrugato (32 mm), CND.001 - Generica	Entro tubi protettivi (di forma circolare)	5/5A	-	Diam.: 32.0 mm	2.37 m
FC128	3(1x1.5) FS17 450/750V		5			10.30 m
FC129	3(1x1.5) FS17 450/750V		5			9.93 m
Percorso CD4 - AP6						
CO33	Corrugato (32 mm), CND.001 - Generica	Entro tubi protettivi (di forma circolare)	5/5A	-	Diam.: 32.0 mm	2.31 m
FC73	3(1x1.5) FS17 450/750V		5			6.90 m
Percorso CF5 - CD4						
CO34	Corrugato (32 mm), CND.001 - Generica	Entro tubi protettivi (di forma circolare)	5/5A	-	Diam.: 32.0 mm	2.24 m
FC75	2(1x1.5) FS17 450/750V		5			2.44 m
FC77	3(1x2.5) FS17 450/750V		5			2.44 m
FC143	3(1x1.5) FS17 450/750V		5			10.49 m
FC148	3(1x1.5) FS17 450/750V		5			2.44 m
Percorso CD4 - PL4						
CO35	Corrugato (32 mm), CND.001 - Generica	Entro tubi protettivi (di forma circolare)	5/5A	-	Diam.: 32.0 mm	1.51 m
FC76	3(1x1.5) FS17 450/750V		5			1.71 m
Percorso CD1 - CD7						

	Descrizione	Tipo posa	Codice posa	Stipamento	Dimensione	Lunghezza
CO36	Corrugato (32 mm), CND.001 - Generica	Entro tubi protettivi (di forma circolare)	5/5A	-	Diam.: 32.0 mm	3.05 m
FC78	3(1x1.5) FS17 450/750V		5			3.25 m
FC79	3(1x2.5) FS17 450/750V		5			3.25 m
FC143	3(1x1.5) FS17 450/750V		5			10.49 m
CO77	Corrugato (32 mm), CND.001 - Generica	Entro tubi protettivi (di forma circolare)	5/5A	-	Diam.: 32.0 mm	3.05 m
FD1	Cavo ethernet (1 x 1.8 mm ²), CAD.003 - Generica					10.90 m
FD4	Cavo telefonico (doppino) (1 x 1.8 mm ²), CAD.002 - Generica					16.10 m
Percorso CD7 - PL5						
CO37	Corrugato (32 mm), CND.001 - Generica	Entro tubi protettivi (di forma circolare)	5/5A	-	Diam.: 32.0 mm	1.37 m
FC83	3(1x1.5) FS17 450/750V		5			1.57 m
Percorso CD7 - CF6						
CO38	Corrugato (32 mm), CND.001 - Generica	Entro tubi protettivi (di forma circolare)	5/5A	-	Diam.: 32.0 mm	1.93 m
FC82	2(1x1.5) FS17 450/750V		5			2.13 m
FC147	3(1x1.5) FS17 450/750V		5			2.13 m
Percorso AP2 - CD3						
CO39	Corrugato (32 mm), CND.001 - Generica	Entro tubi protettivi (di forma circolare)	5/5A	-	Diam.: 32.0 mm	2.37 m
FC129	3(1x1.5) FS17 450/750V		5			9.93 m
Percorso CD3 - CD7						
CO43	Corrugato (32 mm), CND.001 - Generica	Entro tubi protettivi (di forma circolare)	5/5A	-	Diam.: 32.0 mm	3.69 m
FC91	3(1x1.5) FS17 450/750V		5			3.89 m
FC92	3(1x1.5) FS17 450/750V		5			3.89 m
FC94	3(1x1.5) FS17 450/750V		5			3.89 m
FC101	3(1x2.5) FS17 450/750V		5			3.89 m
FC116	3(1x1.5) FS17 450/750V		5			13.71 m
FC120	3(1x1.5) FS17 450/750V		5			12.73 m
FC121	3(1x1.5) FS17 450/750V		5			12.73 m
FC126	3(1x1.5) FS17 450/750V		5			12.73 m
FC127	3(1x1.5) FS17 450/750V		5			14.83 m
CO88	Corrugato (32 mm), CND.001 - Generica	Entro tubi protettivi (di forma circolare)	5/5A	-	Diam.: 32.0 mm	3.69 m
FD4	Cavo telefonico (doppino) (1 x 1.8 mm ²), CAD.002 - Generica					16.10 m
Percorso CD3 - PL6						
CO40	Corrugato (32 mm), CND.001 - Generica	Entro tubi protettivi (di forma circolare)	5/5A	-	Diam.: 32.0 mm	1.08 m
FC86	3(1x1.5) FS17 450/750V		5			1.28 m
FC93	3(1x1.5) FS17 450/750V		5			1.28 m
Percorso CD3 - CF7						

	Descrizione	Tipo posa	Codice posa	Stipamento	Dimensione	Lunghezza
CO41	Corrugato (32 mm), CND.001 - Generica	Entro tubi protettivi (di forma circolare)	5/5A	-	Diam.: 32.0 mm	3.52 m
FC87	2(1x1.5) FS17 450/750V		5			3.72 m
FC90	2(1x1.5) FS17 450/750V		5			3.72 m
FC102	3(1x2.5) FS17 450/750V		5			4.40 m
FC103	3(1x2.5) FS17 450/750V		5			4.40 m
FC141	3(1x1.5) FS17 450/750V		5			6.84 m
FC146	3(1x1.5) FS17 450/750V		5			3.72 m
Percorso CD6 - PL7						
CO42	Corrugato (32 mm), CND.001 - Generica	Entro tubi protettivi (di forma circolare)	5/5A	-	Diam.: 32.0 mm	1.08 m
FC89	3(1x1.5) FS17 450/750V		5			6.27 m
Percorso CD6 - CD4						
CO45	Corrugato (32 mm), CND.001 - Generica	Entro tubi protettivi (di forma circolare)	5/5A	-	Diam.: 32.0 mm	4.11 m
FC99	3(1x1.5) FS17 450/750V		5			5.64 m
FC100	3(1x1.5) FS17 450/750V		5			6.69 m
FC106	3(1x2.5) FS17 450/750V		5			4.31 m
Percorso CD6 - PL9						
CO46	Corrugato (32 mm), CND.001 - Generica	Entro tubi protettivi (di forma circolare)	5/5A	-	Diam.: 32.0 mm	1.33 m
FC99	3(1x1.5) FS17 450/750V		5			5.64 m
Percorso CD6 - PL8						
CO47	Corrugato (32 mm), CND.001 - Generica	Entro tubi protettivi (di forma circolare)	5/5A	-	Diam.: 32.0 mm	2.38 m
FC100	3(1x1.5) FS17 450/750V		5			6.69 m
Percorso CF7 - CF12						
CO48	Corrugato (32 mm), CND.001 - Generica	Entro tubi protettivi (di forma circolare)	5/5A	-	Diam.: 32.0 mm	0.68 m
FC102	3(1x2.5) FS17 450/750V		5			4.40 m
FC103	3(1x2.5) FS17 450/750V		5			4.40 m
FC141	3(1x1.5) FS17 450/750V		5			6.84 m
Percorso CD3 - CF11						
CO49	Corrugato (32 mm), CND.001 - Generica	Entro tubi protettivi (di forma circolare)	5/5A	-	Diam.: 32.0 mm	4.14 m
FC104	3(1x2.5) FS17 450/750V		5			4.34 m
FC105	3(1x2.5) FS17 450/750V		5			4.34 m
Percorso CD6 - CF13						
CO50	Corrugato (32 mm), CND.001 - Generica	Entro tubi protettivi (di forma circolare)	5/5A	-	Diam.: 32.0 mm	1.38 m
FC107	3(1x2.5) FS17 450/750V		5			1.58 m
Percorso CD6 - CF15						
CO51	Corrugato (32 mm), CND.001 - Generica	Entro tubi protettivi (di forma circolare)	5/5A	-	Diam.: 32.0 mm	3.07 m

	Descrizione	Tipo posa	Codice posa	Stipamento	Dimensione	Lunghezza
FC109	3(1x2.5) FS17 450/750V		5			3.27 m
CO90	Corrugato (32 mm), CND.001 - Generica	Entro tubi protettivi (di forma circolare)	5/5A	-	Diam.: 32.0 mm	3.07 m
FD4	Cavo telefonico (doppino) (1 x 1.8 mm ²), CAD.002 - Generica					16.10 m
Percorso CD5 - CF9						
CO53	Corrugato (32 mm), CND.001 - Generica	Entro tubi protettivi (di forma circolare)	5/5A	-	Diam.: 32.0 mm	1.36 m
FC114	4(1x1.5) FS17 450/750V		5			1.56 m
FC118	4(1x1.5) FS17 450/750V		5			1.56 m
FC124	4(1x1.5) FS17 450/750V		5			1.56 m
FC137	2(1x1.5) FS17 450/750V		5			2.11 m
FC157	3(1x1.5) FS17 450/750V		5			2.11 m
FC158	3(1x1.5) FS17 450/750V		5			3.19 m
Percorso CD5 - CF10						
CO54	Corrugato (32 mm), CND.001 - Generica	Entro tubi protettivi (di forma circolare)	5/5A	-	Diam.: 32.0 mm	6.09 m
FC115	3(1x1.5) FS17 450/750V		5			6.29 m
FC119	3(1x1.5) FS17 450/750V		5			6.29 m
FC125	3(1x1.5) FS17 450/750V		5			6.29 m
Percorso PL10 - CD7						
CO55	Corrugato (32 mm), CND.001 - Generica	Entro tubi protettivi (di forma circolare)	5/5A	-	Diam.: 32.0 mm	2.33 m
FC116	3(1x1.5) FS17 450/750V		5			13.71 m
Percorso CF4 - CD7						
CO56	Corrugato (32 mm), CND.001 - Generica	Entro tubi protettivi (di forma circolare)	5/5A	-	Diam.: 32.0 mm	1.35 m
FC120	3(1x1.5) FS17 450/750V		5			12.73 m
FC121	3(1x1.5) FS17 450/750V		5			12.73 m
FC126	3(1x1.5) FS17 450/750V		5			12.73 m
Percorso CD5 - PL11						
CO57	Corrugato (32 mm), CND.001 - Generica	Entro tubi protettivi (di forma circolare)	5/5A	-	Diam.: 32.0 mm	3.47 m
FC122	3(1x1.5) FS17 450/750V		5			3.67 m
Percorso CD7 - PL12						
CO58	Corrugato (32 mm), CND.001 - Generica	Entro tubi protettivi (di forma circolare)	5/5A	-	Diam.: 32.0 mm	3.45 m
FC127	3(1x1.5) FS17 450/750V		5			14.83 m
Percorso CD7 - CF16						
CO59	Corrugato (32 mm), CND.001 - Generica	Entro tubi protettivi (di forma circolare)	5/5A	-	Diam.: 32.0 mm	4.81 m
FC130	3(1x2.5) FS17 450/750V		5			5.01 m
FC160	3(1x1.5) FS17 450/750V		5			6.75 m
CO78	Corrugato (32 mm), CND.001 - Generica	Entro tubi protettivi (di forma circolare)	5/5A	-	Diam.: 32.0 mm	4.81 m

	Descrizione	Tipo posa	Codice posa	Stipamento	Dimensione	Lunghezza
FD1	Cavo ethernet (1 x 1.8 mm ²), CAD.003 - Generica					10.90 m
Percorso CD7 - CF18						
CO60	Corrugato (32 mm), CND.001 - Generica	Entro tubi protettivi (di forma circolare)	5/5A	-	Diam.: 32.0 mm	2.27 m
FC132	3(1x2.5) FS17 450/750V		5			2.47 m
Percorso CD1 - CF17						
CO61	Corrugato (32 mm), CND.001 - Generica	Entro tubi protettivi (di forma circolare)	5/5A	-	Diam.: 32.0 mm	2.65 m
FC134	3(1x2.5) FS17 450/750V		5			2.85 m
CO86	Corrugato (32 mm), CND.001 - Generica	Entro tubi protettivi (di forma circolare)	5/5A	-	Diam.: 32.0 mm	2.65 m
FD3	Cavo telefonico (doppino) (1 x 1.8 mm ²), CAD.002 - Generica					3.90 m
Percorso CF9 - CF19						
CO62	Corrugato (32 mm), CND.001 - Generica	Entro tubi protettivi (di forma circolare)	5/5A	-	Diam.: 32.0 mm	0.55 m
FC137	2(1x1.5) FS17 450/750V		5			2.11 m
FC157	3(1x1.5) FS17 450/750V		5			2.11 m
FC158	3(1x1.5) FS17 450/750V		5			3.19 m
Percorso CD5 - PL13						
CO63	Corrugato (32 mm), CND.001 - Generica	Entro tubi protettivi (di forma circolare)	5/5A	-	Diam.: 32.0 mm	2.33 m
FC138	3(1x1.5) FS17 450/750V		5			2.53 m
FC139	3(1x1.5) FS17 450/750V		5			2.99 m
Percorso PL13 - PL14						
CO64	Corrugato (32 mm), CND.001 - Generica	Entro tubi protettivi (di forma circolare)	5/5A	-	Diam.: 32.0 mm	0.46 m
FC139	3(1x1.5) FS17 450/750V		5			2.99 m
Percorso CD7 - PL15						
CO65	Corrugato (32 mm), CND.001 - Generica	Entro tubi protettivi (di forma circolare)	5/5A	-	Diam.: 32.0 mm	0.92 m
FC140	3(1x1.5) FS17 450/750V		5			1.12 m
Percorso CF12 - PL16						
CO66	Corrugato (32 mm), CND.001 - Generica	Entro tubi protettivi (di forma circolare)	5/5A	-	Diam.: 32.0 mm	2.44 m
FC141	3(1x1.5) FS17 450/750V		5			6.84 m
Percorso CF8 - PL17						
CO67	Corrugato (32 mm), CND.001 - Generica	Entro tubi protettivi (di forma circolare)	5/5A	-	Diam.: 32.0 mm	1.80 m
FC142	3(1x1.5) FS17 450/750V		5			4.14 m
Percorso CF5 - PL18						
CO68	Corrugato (32 mm), CND.001 - Generica	Entro tubi protettivi (di forma circolare)	5/5A	-	Diam.: 32.0 mm	2.40 m
FC143	3(1x1.5) FS17 450/750V		5			10.49 m
Percorso CD1 - AP18						
CO75	Corrugato (32 mm), CND.001 - Generica	Entro tubi protettivi (di forma circolare)	5/5A	-	Diam.: 32.0 mm	1.10 m

	Descrizione	Tipo posa	Codice posa	Stipamento	Dimensione	Lunghezza
FC159	3(1x1.5) FS17 450/750V		5			1.30 m
CO76	Corrugato (32 mm), CND.001 - Generica	Entro tubi protettivi (di forma circolare)	5/5A	-	Diam.: 32.0 mm	1.10 m
FD1	Cavo ethernet (1 x 1.8 mm ²), CAD.003 - Generica					10.90 m
FD4	Cavo telefonico (doppino) (1 x 1.8 mm ²), CAD.002 - Generica					16.10 m
Percorso CD5 - AP15						
CO72	Corrugato (32 mm), CND.001 - Generica	Entro tubi protettivi (di forma circolare)	5/5A	-	Diam.: 32.0 mm	1.08 m
FC158	3(1x1.5) FS17 450/750V		5			3.19 m
Percorso CF7 - AP13						
CO70	Corrugato (32 mm), CND.001 - Generica	Entro tubi protettivi (di forma circolare)	5/5A	-	Diam.: 32.0 mm	1.40 m
FC150	3(1x1.5) FS17 450/750V		5			1.60 m
Percorso CF8 - AP14						
CO71	Corrugato (32 mm), CND.001 - Generica	Entro tubi protettivi (di forma circolare)	5/5A	-	Diam.: 32.0 mm	0.58 m
FC152	3(1x1.5) FS17 450/750V		5			0.78 m
Percorso CF6 - AP16						
CO73	Corrugato (32 mm), CND.001 - Generica	Entro tubi protettivi (di forma circolare)	5/5A	-	Diam.: 32.0 mm	0.51 m
FC155	3(1x1.5) FS17 450/750V		5			0.71 m
Percorso CF5 - AP17						
CO74	Corrugato (32 mm), CND.001 - Generica	Entro tubi protettivi (di forma circolare)	5/5A	-	Diam.: 32.0 mm	1.16 m
FC156	3(1x1.5) FS17 450/750V		5			1.36 m
Percorso CF16 - AP19						
CO79	Corrugato (32 mm), CND.001 - Generica	Entro tubi protettivi (di forma circolare)	5/5A	-	Diam.: 32.0 mm	1.74 m
FD1	Cavo ethernet (1 x 1.8 mm ²), CAD.003 - Generica					10.90 m
CO80	Corrugato (32 mm), CND.001 - Generica	Entro tubi protettivi (di forma circolare)	5/5A	-	Diam.: 32.0 mm	1.74 m
FC160	3(1x1.5) FS17 450/750V		5			6.75 m
Percorso CD4 - AP20						
CO81	Corrugato (32 mm), CND.001 - Generica	Entro tubi protettivi (di forma circolare)	5/5A	-	Diam.: 32.0 mm	2.42 m
FC161	3(1x1.5) FS17 450/750V		5			2.62 m
CO84	Corrugato (32 mm), CND.001 - Generica	Entro tubi protettivi (di forma circolare)	5/5A	-	Diam.: 32.0 mm	2.42 m
FD2	Cavo ethernet (1 x 1.8 mm ²), CAD.003 - Generica					6.79 m
Percorso CD1 - AP21						
CO85	Corrugato (32 mm), CND.001 - Generica	Entro tubi protettivi (di forma circolare)	5/5A	-	Diam.: 32.0 mm	1.05 m
FC162	3(1x1.5) FS17 450/750V		5			1.25 m
CO87	Corrugato (32 mm), CND.001 - Generica	Entro tubi protettivi (di forma circolare)	5/5A	-	Diam.: 32.0 mm	1.05 m
FD3	Cavo telefonico (doppino) (1 x 1.8 mm ²), CAD.002 - Generica					3.90 m

**Comune di Val di Chy
Città Metropolitana di Torino**

LISTA MATERIALI

Impianto: PROGETTO GREEN COMMUNITY VALCHIUSELLA "DI ACQUA E DI PIETRA" – EDIFICIO FORESTERIA

Committente: UNIONE DI COMUNI MONTANI VALCHIUSELLA

Indirizzo: Via Provinciale per Lessolo 27 (Regione Priere) – 10039 Val di Chy (TO)

Ivrea, 15/06/2026



Il Tecnico
(Arch. Matteo OLIVETTI)

Matteo Olivetti

LISTA MATERIALI

La realizzazione dell'impianto elettrico EDIFICIO LABORATORIO DIDATTICO – SERVIZI IGIENICI richiede i seguenti materiali:

Cassetta derivazione						
Codice	Marca	Serie	Descrizione	Codice tariffa	Prezzo	Quantità
CSD.001-Copia1	Generica		Cassetta di derivazione	CSD.001	0.00	6
CSD.001	Generica		Cassetta di derivazione	CSD.001	0.00	1

Cassetta frutti						
Codice	Marca	Serie	Descrizione	Codice tariffa	Prezzo	Quantità
CSF.001	Generica		Cassetta frutti	CSF.001	0.00	10
CSF.001-Copia1	Generica		Cassetta frutti	CSF.001	0.00	8

Comando						
Codice	Marca	Serie	Descrizione	Codice tariffa	Prezzo	Quantità
CMD.000	Generica		Interruttori	CMD.000	0.00	15
CMD.002	Generica		Invertitori	CMD.002	0.00	3
CMD.001	Generica		Deviatori	CMD.001	0.00	6

Conduttura						
Codice	Marca	Serie	Descrizione	Codice tariffa	Prezzo	Quantità
CND.001	Generica		Conduttura	CND.001	0.00	204.03 m

Cavo						
Codice	Marca	Serie	Descrizione	Codice tariffa	Prezzo	Quantità
	Generica		Cavo unipolare FS17 450/750V 4 mm ²	FS17 450/750V.U.4	0.00	48.12 m
	Generica		Cavo unipolare FS17 450/750V 6 mm ²	FS17 450/750V.U.6	0.00	9.18 m
	Generica		Cavo unipolare FS17 450/750V 1.5 mm ²	FS17 450/750V.U.1.5	0.00	981.89 m
	Generica		Cavo unipolare FS17 450/750V 2.5 mm ²	FS17 450/750V.U.2.5	0.00	177.09 m

Cavo dati						
Codice	Marca	Serie	Descrizione	Codice tariffa	Prezzo	Quantità
CAD.003	Generica		Cavo ethernet	CAD.003	0.00	17.69 m
CAD.002	Generica		Cavo telefonico (doppino)	CAD.002	0.00	20.00 m

Apparecchio						
Codice	Marca	Serie	Descrizione	Codice tariffa	Prezzo	Quantità
APP.502	Generica		Chiller	APP.502	0.00	2
APP.507	Generica		Splitter	APP.507	0.00	7
APP.501	Generica		Caldaia	APP.501	0.00	2
APP.009	Generica		Centrale allarme	APP.009	0.00	5
APP.607	Generica		Switch LAN	APP.607	0.00	3
APP.800	Generica		Centralino telefonico	APP.800	0.00	1

Frutto generico						
Codice	Marca	Serie	Descrizione	Codice tariffa	Prezzo	Quantità

FRG.001	Generica		Presca telefonica	FRG.001	0.00	2
---------	----------	--	-------------------	---------	------	---

Lampada

Codice	Marca	Serie	Descrizione	Codice tariffa	Prezzo	Quantità
LMP.003.P10.0.F 800	Generica		Lampada - 10.0W - 800lm	LMP.003	0.00	13
LMP.000.P10.0.F 800	Generica		Lampada - 10.0W - 800lm	LMP.000	0.00	5

Presca

Codice	Marca	Serie	Descrizione	Codice tariffa	Prezzo	Quantità
PRS.001	Generica		Presca	PRS.001	0.00	18

Componente

Codice	Marca	Serie	Descrizione	Codice tariffa	Prezzo	Quantità
G8130/32AC	BTicino	Btdin45	Btdin45 - magn. diff. tipo AC 1 Polo+N 32A 30mA	BTI-G8130/32AC	0.00	1
GA8813A25	BTicino	Btdin45	Btdin45 - magn. diff. tipo A 1 Polo+N 25A 30mA	BTI-GA8813A25	0.00	2
G8130/10AC	BTicino	Btdin45	Btdin45 - magn. diff. tipo AC 1 Polo+N 10A 30mA	BTI-G8130/10AC	0.00	4
GA8813A16	BTicino	Btdin45	Btdin45 - magn. diff. tipo A 1 Polo+N 16A 30mA	BTI-GA8813A16	0.00	4
GN823AC50	BTicino	Btdin60	Btdin45 - magn. diff. tipo AC 1 Polo+N 32A 30mA	BTI-G8130/32AC	0.00	1
GN8813AC32	BTicino	Btdin60	Btdin60 - magn. diff. tipo AC 1 Polo+N 32A 30mA	BTI-GN8813AC32	0.00	1

Punto luce

Codice	Marca	Serie	Descrizione	Codice tariffa	Prezzo	Quantità
PLC.001	Generica		Punto luce	PLC.001	0.00	14
PLC.001-Copia1	Generica		Punto luce	PLC.001	0.00	4

Quadro

Codice	Marca	Serie	Descrizione	Codice tariffa	Prezzo	Quantità
E209P/24D	BTicino	Btdin	Btdin - quadro da incasso lamiera 24 DIN	BTI-E209P/24D	0.00	1
E209C/12D	BTicino	Btdin	Btdin - quadro da incasso lamiera 12 DIN	BTI-E209C/12D	0.00	1

Data emissione: 15/06/2026



Matteo Olivetti

Firma del Tecnico

Comune di Val di Chy (TO)
Città Metropolitana di Torino

**REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO
FOTOVOLTAICO CONNESSO ALLA RETE
ELETTRICA DI DISTRIBUZIONE**

Potenza = 6.000 kW

Relazione tecnica

Impianto: PROGETTO GREEN COMMUNITY VALCHIUSELLA "DI ACQUA E DI PIETRA" – EDIFICIO GEOLAB

Committente: UNIONE DI COMUNI MONTANI VALCHIUSELLA

Località: Via Provinciale per Lessolo 27 (Regione Priere) – 10039 Val di Chy (TO)

Ivrea, 15/06/2026



Il Tecnico
(Arch. Matteo OLIVETTI)

Matteo Olivetti

DATI GENERALI

Ubicazione impianto

Identificativo dell'impianto	EDIFICIO GEOLAB
Indirizzo	Via Provinciale per Lessolo 27 (Regione Priere)
CAP - Comune	10039 - Val di Chy (TO)

Committente

Nome Cognome	UNIONE DI COMUNI MONTANI VALCHIUSELLA
Codice Fiscale	11082850014
P. IVA	11082850014

Indirizzo	Via Provinciale n. 10
CAP - Comune	10039 – VAL DI CHY
Telefono	0125.783141
Fax	0125.783320

Tecnico

Nome Cognome	Matteo Olivetti
Qualifica	arch.
Codice Fiscale	LVTMTT65H13Z404Q
P.IVA	10839450011
Data di nascita	13/06/1965
Luogo di nascita	Providence (USA)
Albo	Architetti
Provincia Iscrizione	Torino
Numero Iscrizione	4264
Indirizzo	Via Circonvallazione 6/3
CAP - Comune	10010 – Banchette (TO)
Telefono	347 543 9494
E-mail	matteolivetti1@gmail.com

PREMESSA

Valenza dell'iniziativa

Con la realizzazione dell'impianto, denominato "Impianto1", si intende conseguire un significativo risparmio energetico per la struttura servita, mediante il ricorso alla fonte energetica rinnovabile rappresentata dal Sole. Il ricorso a tale tecnologia nasce dall'esigenza di coniugare:

- la compatibilità con esigenze architettoniche e di tutela ambientale;
- nessun inquinamento acustico;
- un risparmio di combustibile fossile;
- una produzione di energia elettrica senza emissioni di sostanze inquinanti.

Attenzione per l'ambiente

Ad oggi, la produzione di energia elettrica è per la quasi totalità proveniente da impianti termoelettrici che utilizzano combustibili sostanzialmente di origine fossile. Quindi, considerando l'energia stimata come produzione del primo anno, 4 693.28 kWh, e la perdita di efficienza annuale, 0.90 %, le considerazioni successive valgono per il tempo di vita dell'impianto pari a 20 anni.

Risparmio sul combustibile

Un utile indicatore per definire il risparmio di combustibile derivante dall'utilizzo di fonti energetiche rinnovabili è il fattore di conversione dell'energia elettrica in energia primaria [TEP/MWh].

Questo coefficiente individua le TEP (Tonnellate Equivalenti di Petrolio) necessarie per la realizzazione di 1 MWh di energia, ovvero le TEP risparmiate con l'adozione di tecnologie fotovoltaiche per la produzione di energia elettrica.

Risparmio di combustibile

Risparmio di combustibile in	TEP
Fattore di conversione dell'energia elettrica in energia primaria [TEP/MWh]	0.187
TEP risparmiate in un anno	0.88
TEP risparmiate in 20 anni	16.13

Fonte dati: Delibera EEN 3/08, art. 2

Emissioni evitate in atmosfera

Inoltre, l'impianto fotovoltaico consente la riduzione di emissioni in atmosfera delle sostanze che hanno effetto inquinante e di quelle che contribuiscono all'effetto serra.

Emissioni evitate in atmosfera

Emissioni evitate in atmosfera di	CO ₂	SO ₂	NO _x	Polveri
Emissioni specifiche in atmosfera [g/kWh]	474.0	0.373	0.427	0.014
Emissioni evitate in un anno [kg]	2 224.61	1.75	2.00	0.07
Emissioni evitate in 20 anni [kg]	40 885.99	32.17	36.83	1.21

Fonte dati: Rapporto ambientale ENEL 2013

Normativa di riferimento

Gli impianti devono essere realizzati a regola d'arte, come prescritto dalle normative vigenti, ed in particolare dal D.M. 22 gennaio 2008, n. 37.

Le caratteristiche degli impianti stessi, nonché dei loro componenti, devono essere in accordo con le norme di legge e di regolamento vigenti ed in particolare essere conformi:

- alle prescrizioni di autorità locali, comprese quelle dei VVFF;
- alle prescrizioni e indicazioni della Società Distributrice di energia elettrica;
- alle prescrizioni del gestore della rete;
- alle norme CEI (Comitato Elettrotecnico Italiano).

SITO DI INSTALLAZIONE

Il dimensionamento energetico dell'impianto fotovoltaico connesso alla rete del distributore è stato effettuato tenendo conto, oltre che della disponibilità economica, di:

- disponibilità di spazi sui quali installare l'impianto fotovoltaico;
- disponibilità della fonte solare;
- fattori morfologici e ambientali (ombreggiamento e riflettanza).

Disponibilità di spazi sui quali installare l'impianto fotovoltaico

La descrizione del sito in cui verrà installato l'impianto fotovoltaico è riportata di seguito.
L'impianto verrà collocato sulla copertura del nuovo locale ad uso foresteria, falda SUD.

Disponibilità della fonte solare

Irradiazione giornaliera media mensile sul piano orizzontale

La disponibilità della fonte solare per il sito di installazione è verificata utilizzando i dati "UNI 10349:2016 - Stazione di rilevazione: Massazza" relativi a valori giornalieri medi mensili della irradiazione solare sul piano orizzontale.

Per la località sede dell'intervento, ovvero il comune di Val di Chy (TO) avente latitudine 45°.4622 N, longitudine 7°.7778 E e altitudine di 610 m.s.l.m.m., i valori dell'irradiazione solare sul piano orizzontale sono pari a:

Irradiazione oraria media mensile (diretta) [MJ/m²]

Mese	h 05	h 06	h 07	h 08	h 09	h 10	h 11	h 12	h 13	h 14	h 15	h 16	h 17	h 18	h 19
Gen				0.040	0.166	0.309	0.419	0.461	0.419	0.309	0.166	0.040			
Feb			0.009	0.142	0.330	0.520	0.660	0.711	0.660	0.520	0.330	0.142	0.009		
Mar			0.132	0.367	0.642	0.899	1.082	1.147	1.082	0.899	0.642	0.367	0.132		
Apr		0.066	0.227	0.443	0.679	0.892	1.040	1.092	1.040	0.892	0.679	0.443	0.227	0.066	
Mag	0.045	0.224	0.469	0.756	1.048	1.301	1.473	1.534	1.473	1.301	1.048	0.756	0.469	0.224	0.045
Giu	0.118	0.346	0.636	0.962	1.286	1.562	1.747	1.812	1.747	1.562	1.286	0.962	0.636	0.346	0.118
Lug	0.096	0.333	0.638	0.983	1.327	1.621	1.819	1.889	1.819	1.621	1.327	0.983	0.638	0.333	0.096
Ago		0.179	0.449	0.775	1.113	1.407	1.609	1.680	1.609	1.407	1.113	0.775	0.449	0.179	
Set		0.014	0.157	0.369	0.612	0.837	0.995	1.052	0.995	0.837	0.612	0.369	0.157	0.014	
Ott			0.029	0.166	0.349	0.532	0.665	0.713	0.665	0.532	0.349	0.166	0.029		
Nov				0.031	0.121	0.228	0.311	0.342	0.311	0.228	0.121	0.031			
Dic				0.010	0.079	0.169	0.242	0.270	0.242	0.169	0.079	0.010			

Irradiazione oraria media mensile (diffusa) [MJ/m²]

Mese	h 05	h 06	h 07	h 08	h 09	h 10	h 11	h 12	h 13	h 14	h 15	h 16	h 17	h 18	h 19
Gen				0.074	0.211	0.316	0.382	0.405	0.382	0.316	0.211	0.074			
Feb			0.017	0.184	0.327	0.436	0.505	0.529	0.505	0.436	0.327	0.184	0.017		
Mar			0.161	0.341	0.495	0.613	0.688	0.713	0.688	0.613	0.495	0.341	0.161		
Apr		0.123	0.311	0.486	0.637	0.752	0.825	0.850	0.825	0.752	0.637	0.486	0.311	0.123	
Mag	0.059	0.235	0.411	0.575	0.715	0.823	0.891	0.914	0.891	0.823	0.715	0.575	0.411	0.235	0.059
Giu	0.111	0.277	0.442	0.596	0.729	0.830	0.894	0.916	0.894	0.830	0.729	0.596	0.442	0.277	0.111
Lug	0.086	0.251	0.416	0.570	0.702	0.803	0.867	0.888	0.867	0.803	0.702	0.570	0.416	0.251	0.086
Ago		0.166	0.343	0.508	0.650	0.759	0.827	0.850	0.827	0.759	0.650	0.508	0.343	0.166	
Set		0.029	0.220	0.398	0.551	0.668	0.742	0.767	0.742	0.668	0.551	0.398	0.220	0.029	
Ott			0.060	0.225	0.367	0.475	0.544	0.567	0.544	0.475	0.367	0.225	0.060		
Nov				0.099	0.234	0.338	0.403	0.426	0.403	0.338	0.234	0.099			

Dic				0.043	0.175	0.276	0.340	0.361	0.340	0.276	0.175	0.043			
-----	--	--	--	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	--	--	--

Irradiazione oraria media mensile (totale) [MJ/m²]

Mese	h 05	h 06	h 07	h 08	h 09	h 10	h 11	h 12	h 13	h 14	h 15	h 16	h 17	h 18	h 19
Gen				0.114	0.377	0.625	0.801	0.866	0.801	0.625	0.377	0.114			
Feb			0.026	0.326	0.657	0.956	1.165	1.240	1.165	0.956	0.657	0.326	0.026		
Mar			0.293	0.708	1.137	1.512	1.770	1.860	1.770	1.512	1.137	0.708	0.293		
Apr		0.189	0.538	0.929	1.316	1.644	1.865	1.942	1.865	1.644	1.316	0.929	0.538	0.189	
Mag	0.104	0.459	0.880	1.331	1.763	2.124	2.364	2.448	2.364	2.124	1.763	1.331	0.880	0.459	0.104
Giu	0.229	0.623	1.078	1.558	2.015	2.392	2.641	2.728	2.641	2.392	2.015	1.558	1.078	0.623	0.229
Lug	0.182	0.584	1.054	1.553	2.029	2.424	2.686	2.777	2.686	2.424	2.029	1.553	1.054	0.584	0.182
Ago		0.345	0.792	1.283	1.763	2.166	2.436	2.530	2.436	2.166	1.763	1.283	0.792	0.345	
Set		0.043	0.377	0.767	1.163	1.505	1.737	1.819	1.737	1.505	1.163	0.767	0.377	0.043	
Ott			0.089	0.391	0.716	1.007	1.209	1.280	1.209	1.007	0.716	0.391	0.089		
Nov				0.130	0.355	0.566	0.714	0.768	0.714	0.566	0.355	0.130			
Dic				0.053	0.254	0.445	0.582	0.631	0.582	0.445	0.254	0.053			

Irradiazione giornaliera media mensile sul piano orizzontale [MJ/m²]

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
4.70	7.50	12.70	14.90	20.50	23.80	23.80	20.10	13.00	8.10	4.30	3.30

Fonte dati: UNI 10349:2016 - Stazione di rilevazione: Massazza

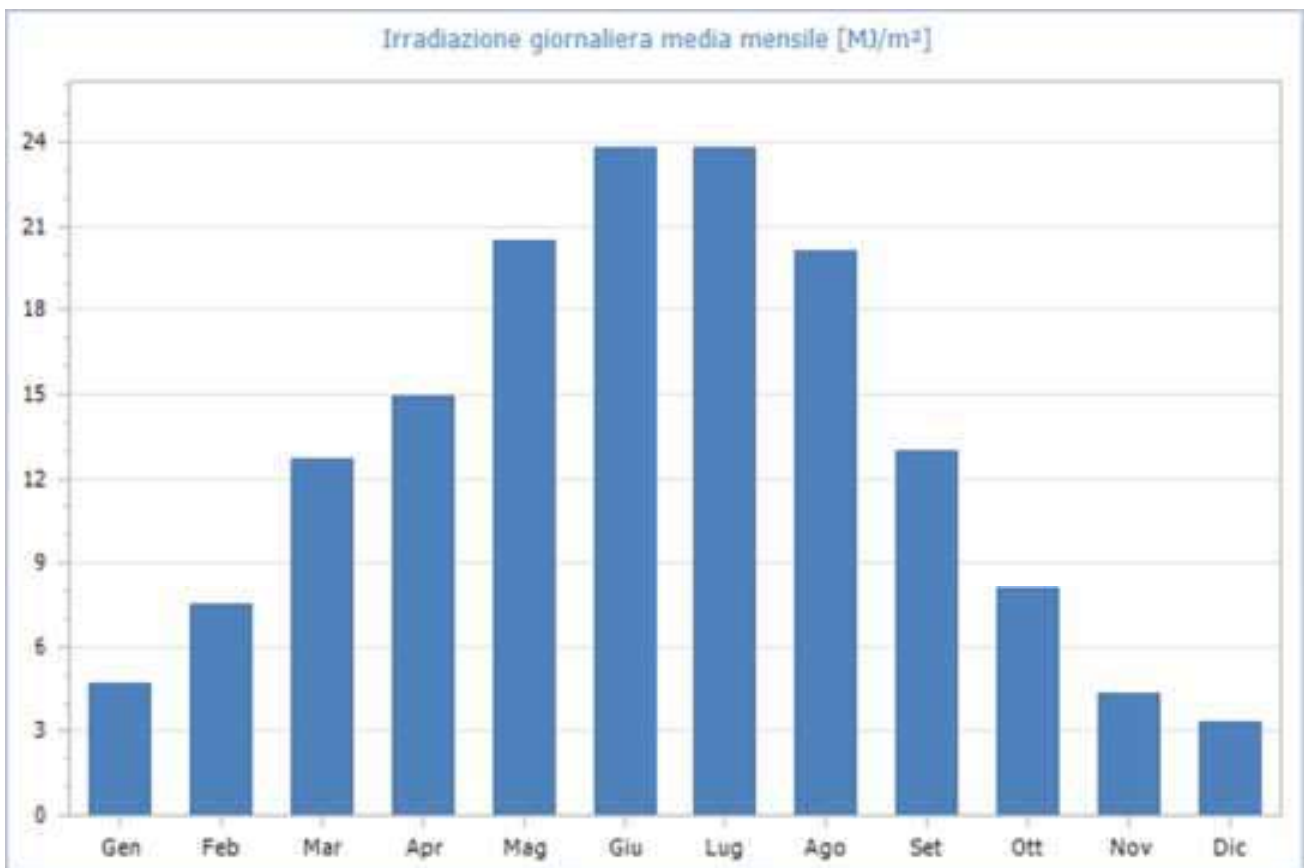


Fig. 1: Irradiazione giornaliera media mensile sul piano orizzontale [MJ/m²]- Fonte dati: UNI 10349:2016 - Stazione di rilevazione: Massazza

Quindi, i valori della irradiazione solare annua sul piano orizzontale sono pari a **4 779.20 MJ/m²** (Fonte dati: UNI 10349:2016 - Stazione di rilevazione: Massazza).

Fattori morfologici e ambientali

Ombreggiamento

Gli effetti di schermatura da parte di volumi all'orizzonte, dovuti ad elementi naturali (rilievi, alberi) o artificiali (edifici), determinano la riduzione degli apporti solari e il tempo di ritorno dell'investimento.

Il Coefficiente di Ombreggiamento, funzione della morfologia del luogo, è pari a **1.00**.
Di seguito il diagramma solare per il comune di Val di Chy:



Fig. 2: Diagramma solare

Riflettanza

Per tener conto del plus di radiazione dovuta alla riflettanza delle superfici della zona in cui è inserito l'impianto, si sono stimati i valori medi mensili, considerando anche i valori presenti nella norma UNI 10349:

Valori di riflettanza media mensile

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20

La riflettanza media annua è pari a **0.20**.

Criterio generale di progetto

Il principio progettuale normalmente utilizzato per un impianto fotovoltaico è quello di massimizzare la captazione della radiazione solare annua disponibile.

Nella generalità dei casi, il generatore fotovoltaico deve essere esposto alla luce solare in modo ottimale, scegliendo prioritariamente l'orientamento a Sud ed evitando fenomeni di ombreggiamento. In funzione degli eventuali vincoli architettonici della struttura che ospita il generatore stesso, sono comunque adottati orientamenti diversi e sono ammessi fenomeni di ombreggiamento, purché adeguatamente valutati. Perdite d'energia dovute a tali fenomeni incidono sul costo del kWh prodotto e sul tempo di ritorno dell'investimento.

Dal punto di vista dell'inserimento architettonico, nel caso di applicazioni su coperture a falda, la scelta dell'orientazione e dell'inclinazione va effettuata tenendo conto che è generalmente opportuno mantenere il piano dei moduli parallelo o addirittura complanare a quello della falda stessa. Ciò in modo da non alterare la sagoma dell'edificio e non aumentare l'azione del vento sui moduli stessi. In questo caso, è utile favorire la circolazione d'aria fra la parte posteriore dei moduli e la superficie dell'edificio, al fine di limitare le perdite per temperatura.

Criterio di stima dell'energia prodotta

L'energia generata dipende:

- dal sito di installazione (latitudine, radiazione solare disponibile, temperatura, riflettanza della superficie antistante i moduli);
- dall'esposizione dei moduli: angolo di inclinazione (Tilt) e angolo di orientazione (Azimut);
- da eventuali ombreggiamenti o insudiciamenti del generatore fotovoltaico;
- dalle caratteristiche dei moduli: potenza nominale, coefficiente di temperatura, perdite per disaccoppiamento o mismatch;
- dalle caratteristiche del BOS (Balance Of System).

Il valore del BOS può essere stimato direttamente oppure come complemento all'unità del totale delle perdite, calcolate mediante le seguenti formule:

$$\text{Totale perdite standard [\%]} = [1 - (1 - a - b) \times (1 - c - d) \times (1 - e) \times (1 - f)] + g$$

$$\text{Totale perdite con ottimizzatore [\%]} = [1 - (1 - a - b) \times (1 - d) \times (1 - e) \times (1 - f)] + g$$

per i seguenti valori:

- a Perdite per riflessione.
- b Perdite per ombreggiamento.
- c Perdite per mismatching.
- d Perdite per effetto della temperatura.
- e Perdite nei circuiti in continua.
- f Perdite negli inverter.
- g Perdite nei circuiti in alternata.

Criterio di verifica elettrica

In corrispondenza dei valori minimi della temperatura di lavoro dei moduli (-10 °C) e dei valori massimi di lavoro degli stessi (70 °C) sono verificate le seguenti disuguaglianze:

TENSIONI MPPT

Tensione nel punto di massima potenza, V_m , a $70\text{ }^{\circ}\text{C}$ maggiore o uguale alla Tensione MPPT minima ($V_{mppt\ min}$).

Tensione nel punto di massima potenza, V_m , a $-10\text{ }^{\circ}\text{C}$ minore o uguale alla Tensione MPPT massima ($V_{mppt\ max}$).

I valori di MPPT rappresentano i valori minimo e massimo della finestra di tensione utile per la ricerca del punto di funzionamento alla massima potenza.

TENSIONE MASSIMA

Tensione di circuito aperto, V_{oc} , a $-10\text{ }^{\circ}\text{C}$ minore o uguale alla tensione massima di ingresso dell'inverter.

TENSIONE MASSIMA MODULO

Tensione di circuito aperto, V_{oc} , a $-10\text{ }^{\circ}\text{C}$ minore o uguale alla tensione massima di sistema del modulo.

CORRENTE MASSIMA

Corrente massima (corto circuito) generata, I_{sc} , minore o uguale alla corrente massima di ingresso dell'inverter.

DIMENSIONAMENTO

Dimensionamento compreso tra il 70 % e 120 %.

Per dimensionamento si intende il rapporto percentuale tra la potenza nominale dell'inverter e la potenza del generatore fotovoltaico a esso collegato (nel caso di sottoimpianti MPPT, il dimensionamento è verificato per il sottoimpianto MPPT nel suo insieme).

DIMENSIONAMENTO DELL'IMPIANTO

Impianto *Impianto1*

L'impianto, denominato "Impianto1" è di tipo grid-connected, la tipologia di allaccio è: monofase in bassa tensione.

Ha una potenza totale pari a **6.000 kW** e una produzione di energia annua pari a **4 693.28 kWh** (equivalente a **782.21 kWh/kW**), derivante da 10 moduli che occupano una superficie di 27.94 m², ed è composto da 1 generatore.

Scheda tecnica dell'impianto

Dati generali	
Committente	UNIONE DI COMUNI MONTANI VALCHIUSELLA
Indirizzo	Via Provinciale n. 10
CAP Comune (Provincia)	10039 Val di Chy (TO)
Latitudine	45°.4622 N
Longitudine	7°.7778 E
Altitudine	610 m
Irradiazione solare annua sul piano orizzontale	4 779.20 MJ/m²
Coefficiente di ombreggiamento	1.00
Dati tecnici	
Superficie totale moduli	27.94 m²
Numero totale moduli	10
Numero totale inverter	1
Energia totale annua	4 693.28 kWh
Potenza totale	6.000 kW
Energia per kW	782.21 kWh/kW
Sistema di accumulo	Lato produzione monodirezionale in c.c.
Capacità di accumulo utile	9.7 kWh
Capacità di accumulo nominale	10.00 kWh
BOS standard	94.50 %

Energia prodotta

L'energia totale annua prodotta dall'impianto è **4 693.28 kWh**.

Nel grafico si riporta l'energia prodotta mensilmente:

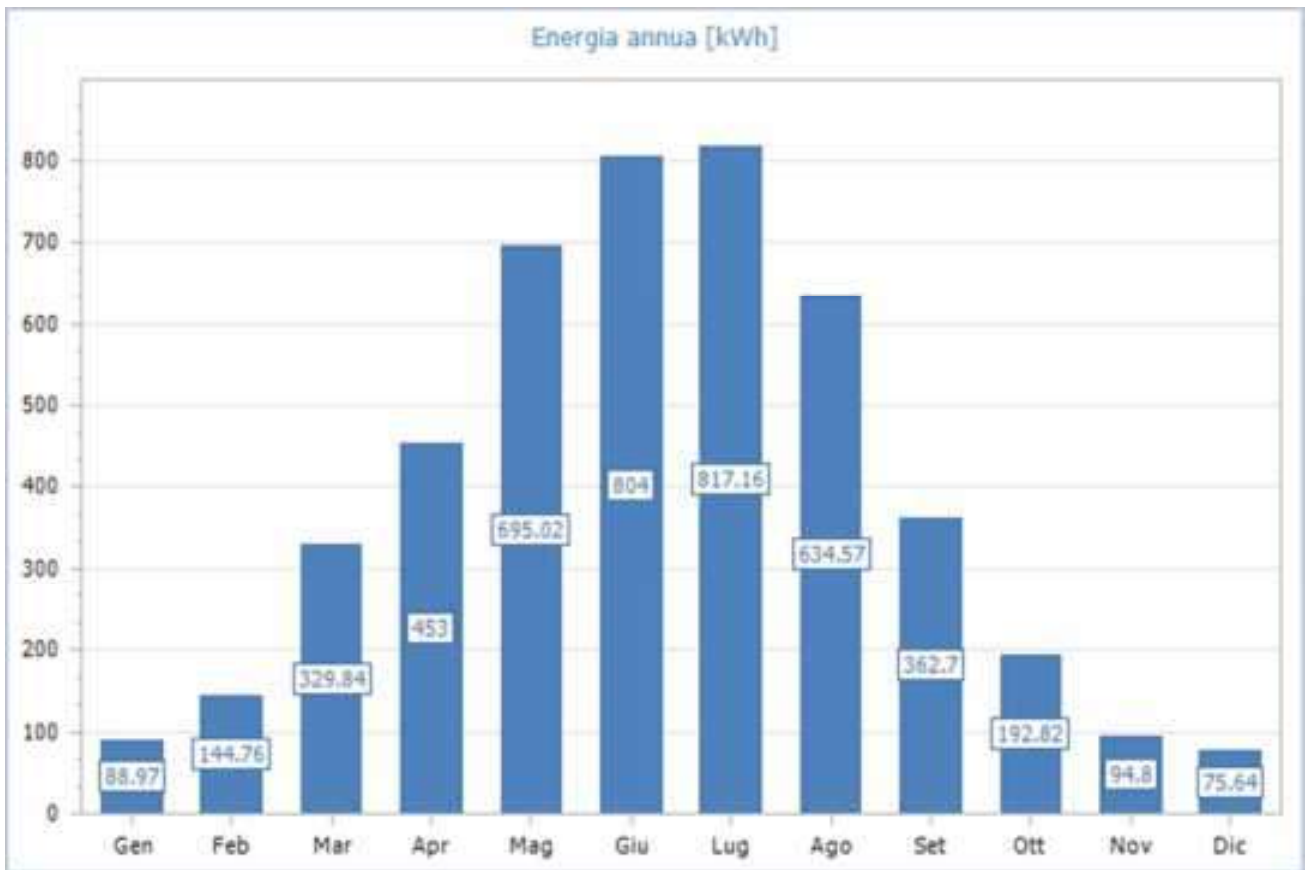


Fig. 3: Energia mensile prodotta dall'impianto

Specifiche degli altri componenti dell'impianto *Impianto1*

Posizionamento dei moduli

I moduli verranno posizionati sulla falda SUD in posizione orizzontale.

Cablaggio elettrico

I cavi utilizzati sono riportati nello schema elettrico unifilare.

Impianto di messa a terra

L'impianto verrà collegato all'impianto di terra dell'edificio.

Sistema di accumulo

Verrà installato un accumulo di capacità nominale 10 kW sul lato produzione in cc, monodirezionale

Protezioni

Le protezioni calcolate sono riportate nello schema elettrico unifilare.

Note

-

Generatore fotovoltaico Generatore 3

Dati generali	
Descrizione	Generatore 3
Tipo connessione	monofase
Potenza totale	6.000 kW
Energia totale annua	4 693.28 kWh
Capacità accumulo utile totale in c.c.	9.70 kWh

Inverter	
Marca – Modello	SOLAREEDGE - - SE6000H HD WAVE
Tipo fase	Monofase
Dimensionamento inverter (compreso tra 70 % e 120 %)	100.00 % (VERIFICATO)
Potenza nominale	6 000 W
Numero inverter	1

Configurazione inverter		
MPPT	Numero di moduli	Stringhe per modulo
1	5	1 x 5
2	5	1 x 5

Sistema accumulo esterno in c.c. (non integrato nell'inverter)	
Capacità di accumulo esterna	9.70 kWh

Verifiche elettriche MPPT 1

CARATTERISTICHE MODULO			
V _m = 44.65 V	V _{oc} = 53.98 V	V _{max} = 1 500.00 V	Coeff. V _{oc} = -0.2800 %/°C
CARATTERISTICHE INGRESSO MPPT			
V _{Mppt min} = 180.00 V	V _{Mppt max} = 480.00 V	V _{max} = 480.00 V	I _{max} = 16.50 A
DATI GENERATORE			
V _{m a -10 °C} = 249.70 V	V _{m a 25 °C} = 223.25 V	V _{m a 70 °C} = 189.24 V	
V _{oc a -10 °C} = 296.35 V	V _{oc a 25 °C} = 269.90 V	V _{oc a 70 °C} = 235.89 V	
I _{m a 25 °C} = 13.45 A	I _{sc a 25 °C} = 14.13 A		

In corrispondenza dei valori minimi della temperatura di lavoro dei moduli (-10 °C) e dei valori massimi di lavoro degli stessi (70 °C) sono verificate le seguenti disuguaglianze:

TENSIONI MPPT

Vm a 70 °C (189.24 V) maggiore di Vmppt min. (180.00 V)	VERIFICATO
Vm a -10 °C (249.70 V) minore di Vmppt max. (480.00 V)	VERIFICATO

TENSIONE MASSIMA	
Voc a -10 °C (296.35 V) inferiore alla tensione max. dell'ingresso MPPT (480.00 V)	VERIFICATO

TENSIONE MASSIMA MODULO	
Voc a -10 °C (296.35 V) inferiore alla tensione max. di sistema del modulo (1 500.00 V)	VERIFICATO

CORRENTE MASSIMA	
Corrente max. generata (14.13 A) inferiore alla corrente max. dell'ingresso MPPT (16.50 A)	VERIFICATO

Verifiche elettriche MPPT 2

CARATTERISTICHE MODULO			
Vm = 44.65 V	Voc = 53.98 V	Vmax = 1 500.00 V	Coeff. Voc = -0.2800 %/°C
CARATTERISTICHE INGRESSO MPPT			
VMppt min = 180.00 V	VMppt max = 480.00 V	Vmax = 480.00 V	Imax = 16.50 A
DATI GENERATORE			
Vm a -10 °C = 249.70 V	Vm a 25 °C = 223.25 V	Vm a 70 °C = 189.24 V	
Voc a -10 °C = 296.35 V	Voc a 25 °C = 269.90 V	Voc a 70 °C = 235.89 V	
Im a 25 °C = 13.45 A	Isc a 25 °C = 14.13 A		

In corrispondenza dei valori minimi della temperatura di lavoro dei moduli (-10 °C) e dei valori massimi di lavoro degli stessi (70 °C) sono verificate le seguenti disuguaglianze:

TENSIONI MPPT	
Vm a 70 °C (189.24 V) maggiore di Vmppt min. (180.00 V)	VERIFICATO
Vm a -10 °C (249.70 V) minore di Vmppt max. (480.00 V)	VERIFICATO

TENSIONE MASSIMA	
Voc a -10 °C (296.35 V) inferiore alla tensione max. dell'ingresso MPPT (480.00 V)	VERIFICATO

TENSIONE MASSIMA MODULO	
Voc a -10 °C (296.35 V) inferiore alla tensione max. di sistema del modulo (1 500.00 V)	VERIFICATO

CORRENTE MASSIMA	
Corrente max. generata (14.13 A) inferiore alla corrente max. dell'ingresso MPPT (16.50 A)	VERIFICATO

Sistema di accumulo esterno

Il sistema di accumulo esterno utilizzato permette di immagazzinare l'energia prodotta in eccesso dall'impianto per riutilizzarla nei momenti in cui l'impianto non produce energia.

Batteria	
Codice	B.D.0001

Marca	SolarEdge
Modello	BAT-10K1P
Serie	
Tipo	Litio
Tensione nominale	400.0 V
Capacità nominale	25.7 Ah

Configurazione sistema di accumulo	
Numero di batterie per stringa	1
Numero di stringhe	1
State Of Charge (SOC) minima	50.0 %
Depth Of Discharge (DOD) max	50.0 %

Riepilogo	
Tensione nominale del sistema	400.0 V
Numero di batterie	1
Capacità di accumulo	10.3 kWh
Capacità di accumulo utile	9.70 kWh

Campo fotovoltaico Campo fotovoltaico 4

Il campo fotovoltaico, Campo fotovoltaico 4, ha una potenza pari a **6.000 kW** e una produzione di energia annua pari a **4 693.28 kWh**, derivante da 10 moduli con una superficie totale dei moduli di 27.94 m².

Scheda tecnica

Dati generali	
Posizionamento dei moduli	Complanare alle superfici
Struttura di sostegno	Fissa
Inclinazione dei moduli (Tilt)	40°
Orientazione dei moduli (Azimut)	180°
Irradiazione solare annua sul piano dei moduli	1 044.66 kWh/m²
Potenza totale	6.000 kW
Energia totale annua	4 693.28 kWh

Modulo	
Marca – Modello	Regitec Solar - RMH78-575~600S1 - RMH78-600S1
Numero totale moduli	10
Superficie totale moduli	27.94 m²

Schema elettrico

Il dispositivo di interfaccia è interno ai convertitori CC/CA.

La norma di riferimento per il dimensionamento dei cavi è la CEI UNEL 35024 - 35026.

Cavi

Descrizione	Designazione	Sezione (mm ²)	Lung. (m)	Risultati		
				Corrente (A)	Portata (A)	Caduta di tensione (%)
Rete - Quadro generale	N07V-K	6.0	10.00	26.09	51.00	0.96
Quadro generale - Inverter 1	N07V-K	6.0	10.00	26.09	51.00	0.96
Inverter 1 - MPPT 1		6.0	1.00	13.45	38.00	0.05
Inverter 1 - Quadro di campo 1	H1Z2Z2-K	6.0	5.00	13.45	62.72	0.25
Quadro di campo 1 - S	H1Z2Z2-K	6.0	10.00	13.45	62.72	0.51
Inverter 1 - MPPT 2		6.0	1.00	13.45	38.00	0.05
Inverter 1 - Quadro di campo 2	H1Z2Z2-K	6.0	5.00	13.45	62.72	0.25
Quadro di campo 2 - S	H1Z2Z2-K	6.0	10.00	13.45	62.72	0.51

Quadri

Quadro generale	
SPD uscita presente	
<i>Protezione sugli ingressi</i>	
Ingresso	Dispositivo
Inverter 1	N.P.

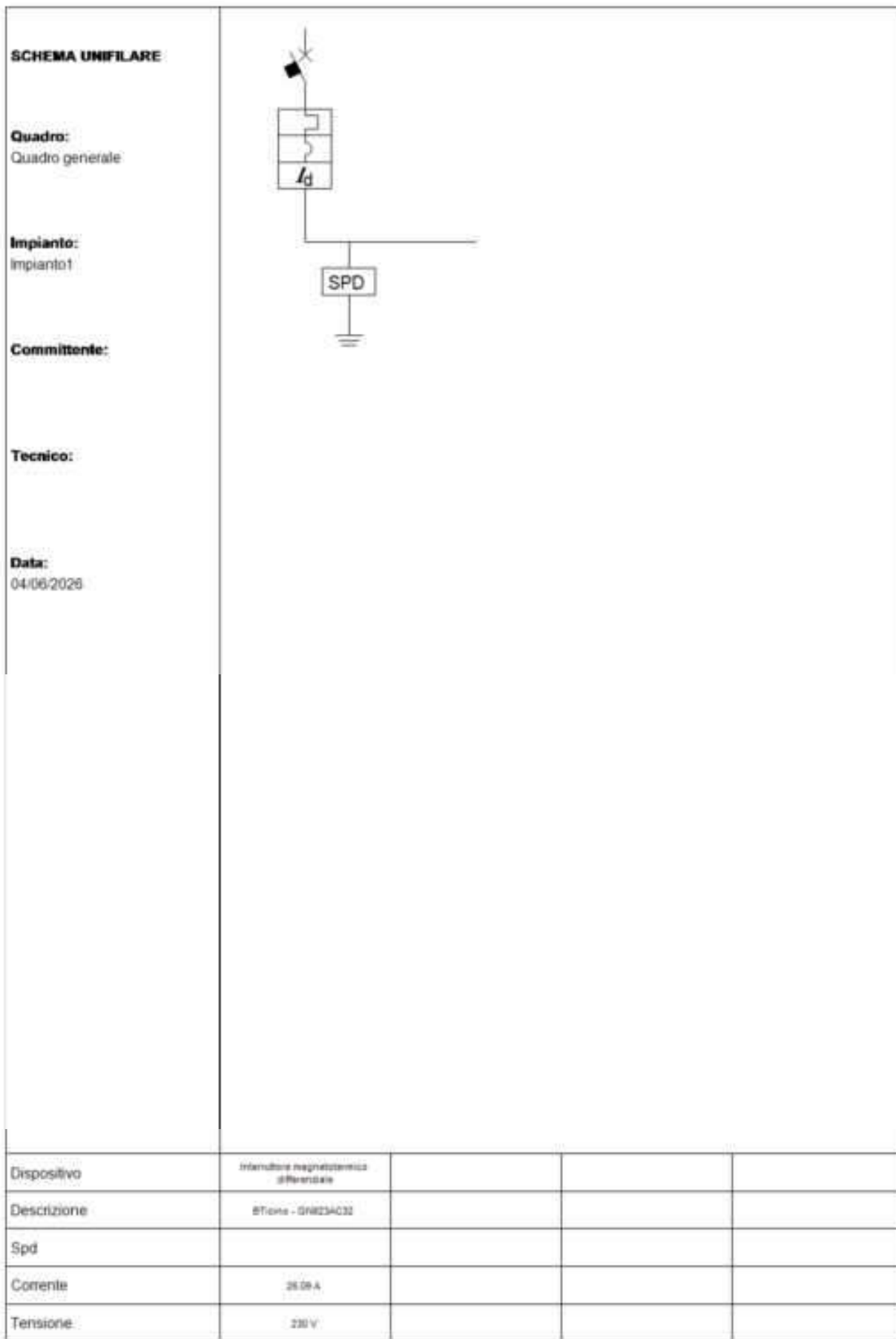


Fig. 4: Schema unifilare quadro "Quadro generale"

Quadro di campo 1

Protezione in uscita: **Sezionatore** - HAGER - SB216PV

SPD uscita presente

Protezione sugli ingressi

Ingresso **S 1.1.1 (Campo fotovoltaico 4)**

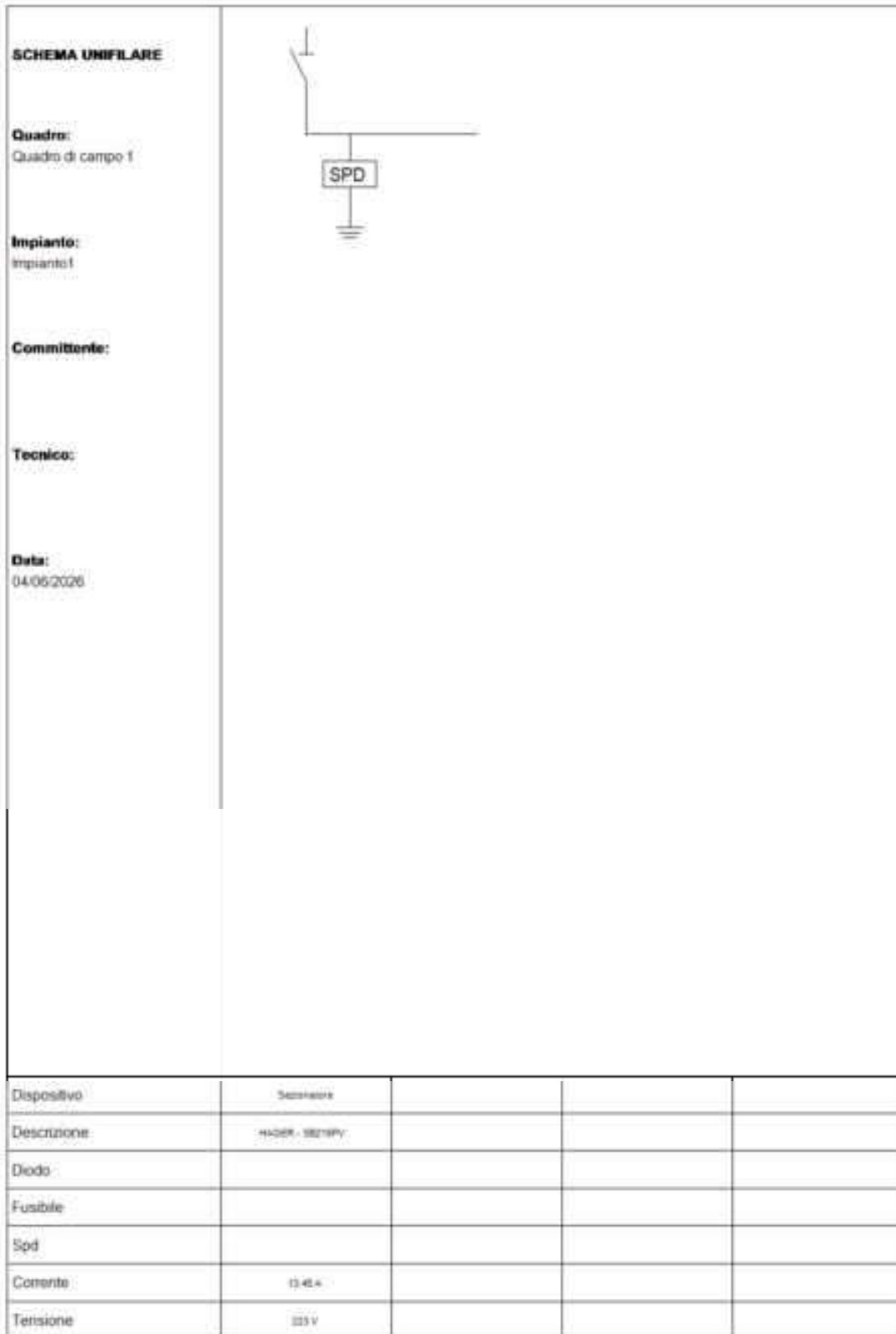


Fig. 5: Schema unifilare quadro "Quadro di campo 1"

Schema unifilare

Il disegno successivo riporta lo schema unifilare dell'impianto, in cui sono messi in evidenza i sottosistemi e le apparecchiature che ne fanno parte.

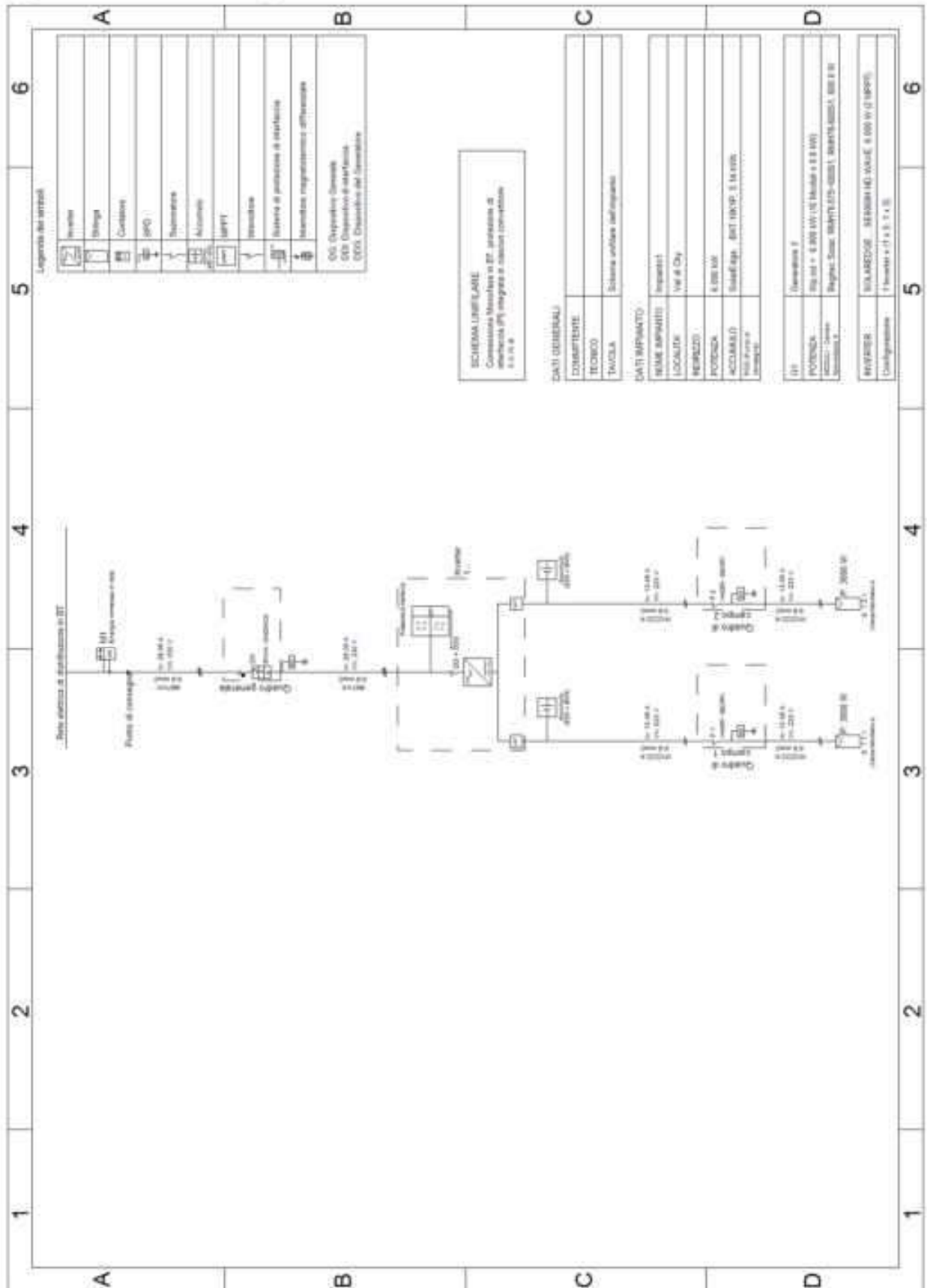


Fig. 7: Schema elettrico unifilare dell'impianto

NORMATIVA

Gli impianti fotovoltaici e i relativi componenti devono rispettare, ove di pertinenza, le prescrizioni contenute nelle seguenti norme di riferimento, comprese eventuali varianti, aggiornamenti ed estensioni emanate successivamente dagli organismi di normazione citati.

Si applicano inoltre i documenti tecnici emanati dai gestori di rete riportanti disposizioni applicative per la connessione di impianti fotovoltaici collegati alla rete elettrica e le prescrizioni di autorità locali, comprese quelle dei VVFF.

Leggi e decreti

Normativa generale

Decreto Legislativo n. 504 del 26-10-1995, aggiornato 1-06-2007: Testo Unico delle disposizioni legislative concernenti le imposte sulla produzione e sui consumi e relative sanzioni penali e amministrative.

Decreto Legislativo n. 387 del 29-12-2003: attuazione della direttiva 2001/77/CE relativa alla promozione dell'energia elettrica prodotta da fonti energetiche rinnovabili nel mercato interno dell'elettricità.

Legge n. 239 del 23-08-2004: riordino del settore energetico, nonché delega al Governo per il riassetto delle disposizioni vigenti in materia di energia.

Decreto Legislativo n. 192 del 19-08-2005: attuazione della direttiva 2002/91/CE relativa al rendimento energetico nell'edilizia.

Decreto Legislativo n. 311 del 29-12-2006: disposizioni correttive ed integrative al decreto legislativo 19 agosto 2005, n. 192, recante attuazione della direttiva 2002/91/CE, relativa al rendimento energetico nell'edilizia.

Decreto Legislativo n. 115 del 30-05-2008: attuazione della direttiva 2006/32/CE relativa all'efficienza degli usi finali dell'energia e i servizi energetici e abrogazione della direttiva 93/76/CEE.

Decreto Legislativo n. 56 del 29-03-2010: modifiche e integrazioni al decreto 30 maggio 2008, n. 115.

Decreto del presidente della repubblica n. 59 del 02-04-2009: regolamento di attuazione dell'articolo 4, comma 1, lettere a) e b), del decreto legislativo 19 agosto 2005, n. 192, concernente attuazione della direttiva 2002/91/CE sul rendimento energetico in edilizia.

Decreto Legislativo n. 26 del 2-02-2007: attuazione della direttiva 2003/96/CE che ristruttura il quadro comunitario per la tassazione dei prodotti energetici e dell'elettricità.

Decreto Legge n. 73 del 18-06-2007: testo coordinato del Decreto Legge 18 giugno 2007, n. 73.

Decreto 2-03-2009: disposizioni in materia di incentivazione della produzione di energia elettrica mediante conversione fotovoltaica della fonte solare.

Legge n. 99 del 23 luglio 2009: disposizioni per lo sviluppo e l'internazionalizzazione delle imprese, nonché in materia di energia.

Legge 13 Agosto 2010, n. 129 (GU n. 192 del 18-8-2010): Conversione in legge, con modificazioni, del decreto-legge 8 luglio 2010, n. 105, recante misure urgenti in materia di energia. Proroga di termine per l'esercizio di delega legislativa in materia di riordino del sistema degli incentivi. (Art. 1-septies - Ulteriori disposizioni in materia di impianti per la produzione di energia da fonti rinnovabili).

Decreto legislativo del 3 marzo 2011, n. 28: Attuazione della direttiva 2009/28/CE sulla promozione dell'uso dell'energia da fonti rinnovabili.

Decreto legge del 22 giugno 2012, n. 83: misure urgenti per la crescita del Paese.

Legge 11 agosto 2014, n. 116: conversione in legge, con modificazioni, del decreto-legge 24 giugno 2014, n. 91, recante disposizioni urgenti per il settore agricolo, la tutela ambientale e l'efficientamento energetico dell'edilizia scolastica e universitaria, il rilancio e lo sviluppo delle imprese, il contenimento dei costi gravanti sulle tariffe elettriche, nonché per la definizione immediata di adempimenti derivanti dalla normativa europea. (GU Serie Generale n.192 del 20-8-2014 - Suppl. Ordinario n. 72).

Decreto Ministero dello sviluppo economico del 19 maggio 2015 (GU n.121 del 27-5-2015): approvazione del modello unico per la realizzazione, la connessione e l'esercizio di piccoli impianti fotovoltaici integrati sui tetti degli edifici.

Sicurezza

D.Lgs. 81/2008: (testo unico della sicurezza): misure di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro e succ. mod. e int.

DM 37/2008: sicurezza degli impianti elettrici all'interno degli edifici.

Ministero dell'interno

"Guida per l'installazione degli impianti fotovoltaici" - DCPREV, prot.5158 - Edizione 2012.

"Guida per l'installazione degli impianti fotovoltaici" - Nota DCPREV, prot.1324 - Edizione 2012.

"Guida per l'installazione degli impianti fotovoltaici" - Chiarimenti alla Nota DCPREV, prot.1324 "Guida per

L'installazione degli impianti fotovoltaici – Edizione 2012".

Secondo Conto Energia

Decreto 19-02-2007: criteri e modalità per incentivare la produzione di energia elettrica mediante conversione fotovoltaica della fonte solare, in attuazione dell'articolo 7 del decreto legislativo 29 dicembre 2003, n. 387.

Legge n. 244 del 24-12-2007 (Legge finanziaria 2008): disposizioni per la formazione del bilancio annuale e pluriennale dello Stato.

Decreto Attuativo 18-12-2008 - Finanziaria 2008

DM 02/03/2009: disposizioni in materia di incentivazione della produzione di energia elettrica mediante conversione fotovoltaica della fonte solare.

Terzo Conto Energia

Decreto 6 agosto 2010: incentivazione della produzione di energia elettrica mediante conversione fotovoltaica della fonte solare.

Quarto Conto Energia

Decreto 5 maggio 2011: incentivazione della produzione di energia elettrica da impianti solari fotovoltaici.

Quinto Conto Energia

Decreto 5 luglio 2012: attuazione dell'art. 25 del decreto legislativo 3 marzo 2011, n. 28, recante incentivazione della produzione di energia elettrica da impianti solari fotovoltaici.

Deliberazione 12 luglio 2012 292/2012/R/EFR: determinazione della data in cui il costo cumulato annuo degli incentivi spettanti agli impianti fotovoltaici ha raggiunto il valore annuale di 6 miliardi di euro e della decorrenza delle modalità di incentivazione disciplinate dal decreto del ministro dello sviluppo economico, di concerto con il ministro dell'ambiente e della tutela del territorio e del mare 5 luglio 2012.

Decreto FER1

Decreto 4 luglio 2019: incentivazione dell'energia elettrica prodotta dagli impianti eolici on shore, solari fotovoltaici, idroelettrici e a gas residuati dei processi di depurazione.

Norme Tecniche

Normativa fotovoltaica

CEI 82-25: guida alla realizzazione di sistemi di generazione fotovoltaica collegati alle reti elettriche di Media e Bassa Tensione.

CEI 82-25; V2: guida alla realizzazione di sistemi di generazione fotovoltaica collegati alle reti elettriche di Media e Bassa Tensione.

CEI EN 60904-1 (CEI 82-1): dispositivi fotovoltaici Parte 1: Misura delle caratteristiche fotovoltaiche tensione-corrente.

CEI EN 60904-2 (CEI 82-2): dispositivi fotovoltaici - Parte 2: Prescrizione per le celle fotovoltaiche di riferimento.

CEI EN 60904-3 (CEI 82-3): dispositivi fotovoltaici - Parte 3: Principi di misura per sistemi solari fotovoltaici per uso terrestre e irraggiamento spettrale di riferimento.

CEI EN 61215 (CEI 82-8): moduli fotovoltaici in silicio cristallino per applicazioni terrestri. Qualifica del progetto e omologazione del tipo.

CEI EN 61646 (82-12): moduli fotovoltaici (FV) a film sottile per usi terrestri - Qualifica del progetto e approvazione di tipo.

CEI EN 61724 (CEI 82-15): rilievo delle prestazioni dei sistemi fotovoltaici - Linee guida per la misura, lo scambio e l'analisi dei dati.

CEI EN 61730-1 (CEI 82-27): qualificazione per la sicurezza dei moduli fotovoltaici (FV) - Parte 1: Prescrizioni per la costruzione.

CEI EN 61730-2 (CEI 82-28): qualificazione per la sicurezza dei moduli fotovoltaici (FV) - Parte 2: Prescrizioni per le prove.

CEI EN 62108 (82-30): moduli e sistemi fotovoltaici a concentrazione (CPV) - Qualifica di progetto e approvazione di tipo.

CEI EN 62093 (CEI 82-24): componenti di sistemi fotovoltaici - moduli esclusi (BOS) - Qualifica di progetto in condizioni ambientali naturali.

CEI EN 50380 (CEI 82-22): fogli informativi e dati di targa per moduli fotovoltaici.

CEI EN 50521 (CEI 82-31): connettori per sistemi fotovoltaici - Prescrizioni di sicurezza e prove.

CEI EN 50524 (CEI 82-34): fogli informativi e dati di targa dei convertitori fotovoltaici.

CEI EN 50530 (CEI 82-35): rendimento globale degli inverter per impianti fotovoltaici collegati alla rete elettrica.

EN 62446 (CEI 82-38): grid connected photovoltaic systems - Minimum requirements for system documentation, commissioning tests and inspection.

CEI 20-91: cavi elettrici con isolamento e guaina elastomerici senza alogeni non propaganti la fiamma con tensione nominale non superiore a 1 000 V in corrente alternata e 1 500 V in corrente continua per applicazioni in impianti fotovoltaici.

UNI 10349: riscaldamento e raffrescamento degli edifici. Dati climatici.

Altra Normativa sugli impianti elettrici

CEI 0-2: guida per la definizione della documentazione di progetto per impianti elettrici.

CEI 0-16: regola tecnica di riferimento per la connessione di Utenti attivi e passivi alle reti AT ed MT delle imprese distributrici di energia elettrica.

CEI 0-21: regola tecnica di riferimento per la connessione di Utenti attivi e passivi alle reti BT delle imprese distributrici di energia elettrica.

CEI 11-20: impianti di produzione di energia elettrica e gruppi di continuità collegati a reti di I e II categoria.

CEI EN 50438 (CT 311-1): prescrizioni per la connessione di micro-generatori in parallelo alle reti di distribuzione pubblica in bassa tensione.

CEI 64-8: impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua.

CEI EN 60099-1 (CEI 37-1): scaricatori - Parte 1: Scaricatori a resistori non lineari con spinterometri per sistemi a corrente alternata

CEI EN 60439 (CEI 17-13): apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT).

CEI EN 60445 (CEI 16-2): principi base e di sicurezza per l'interfaccia uomo-macchina, marcatura e identificazione - Individuazione dei morsetti e degli apparecchi e delle estremità dei conduttori designati e regole generali per un sistema alfanumerico.

CEI EN 60529 (CEI 70-1): gradi di protezione degli involucri (codice IP).

CEI EN 60555-1 (CEI 77-2): disturbi nelle reti di alimentazione prodotti da apparecchi elettrodomestici e da equipaggiamenti elettrici simili - Parte 1: Definizioni.

CEI EN 61000-3-2 (CEI 110-31): compatibilità elettromagnetica (EMC) - Parte 3: Limiti - Sezione 2: Limiti per le emissioni di corrente armonica (apparecchiature con corrente di ingresso $I_n = 16$ A per fase).

CEI EN 62053-21 (CEI 13-43): apparati per la misura dell'energia elettrica (c.a.) - Prescrizioni particolari - Parte 21: Contatori statici di energia attiva (classe 1 e 2).

CEI EN 62053-23 (CEI 13-45): apparati per la misura dell'energia elettrica (c.a.) - Prescrizioni particolari - Parte 23: Contatori statici di energia reattiva (classe 2 e 3).

CEI EN 50470-1 (CEI 13-52): apparati per la misura dell'energia elettrica (c.a.) - Parte 1: Prescrizioni generali, prove e condizioni di prova - Apparato di misura (indici di classe A, B e C).

CEI EN 50470-3 (CEI 13-54): apparati per la misura dell'energia elettrica (c.a.) - Parte 3: Prescrizioni particolari - Contatori statici per energia attiva (indici di classe A, B e C).

CEI EN 62305 (CEI 81-10): protezione contro i fulmini.

CEI 81-3: valori medi del numero di fulmini a terra per anno e per chilometro quadrato.

CEI 20-19: cavi isolati con gomma con tensione nominale non superiore a 450/750 V.

CEI 20-20: cavi isolati con polivinilcloruro con tensione nominale non superiore a 450/750 V.

CEI 13-4: sistemi di misura dell'energia elettrica - Composizione, precisione e verifica.

CEI UNI EN ISO/IEC 17025:2008: requisiti generali per la competenza dei laboratori di prova e di taratura.

Delibere AEEGSI

Connessione

Delibera ARG/ELT n. 33-08: condizioni tecniche per la connessione alle reti di distribuzione dell'energia elettrica a tensione nominale superiore ad 1 kV.

Deliberazione 84/2012/R/EEL: interventi urgenti relativi agli impianti di produzione di energia elettrica, con particolare riferimento alla generazione distribuita, per garantire la sicurezza del sistema elettrico nazionale.

Ritiro dedicato

Delibera ARG/ELT n. 280-07: modalità e condizioni tecnico-economiche per il ritiro dell'energia elettrica ai sensi dell'articolo 13, commi 3 e 4, del decreto legislativo 29 dicembre 2003, n. 387-03, e del comma 41 della legge 23 agosto 2004, n. 239-04.

Servizio di misura

Delibera ARG/ELT n. 88-07: disposizioni in materia di misura dell'energia elettrica prodotta da impianti di generazione.

TIME (2016-2019) - Allegato B Delibera 654/2015/R/EEL: testo integrato delle disposizioni per l'erogazione del servizio di misura dell'energia elettrica.

Tariffe

Delibera 111-06: condizioni per l'erogazione del pubblico servizio di dispacciamento dell'energia elettrica sul territorio nazionale e per l'approvvigionamento delle relative risorse su base di merito economico, ai sensi degli articoli 3 e 5 del decreto legislativo 16 marzo 1999, n. 79.

TIV - Allegato A - Deliberazione 19 luglio 2012 301/2012/R/EEL (valido dal 02-04-2019)

TIT (2018-2019) - Allegato A Delibera 654/2015/R/EEL: testo integrato delle disposizioni per l'erogazione dei servizi di trasmissione e distribuzione dell'energia elettrica

TIC (2016-2019) - Allegato C Delibera 654/2015/R/EEL: testo integrato delle condizioni economiche per l'erogazione del servizio di connessione

TIS - Allegato A Deliberazione ARG/ELT 107-09 (valido dal 01-09-2018): testo integrato delle disposizioni dell'autorità per l'energia elettrica e il gas in ordine alla regolazione delle partite fisiche ed economiche del servizio di dispacciamento (Settlement)

TICA

Delibera ARG/ELT n. 99-08 TICA: testo integrato delle condizioni tecniche ed economiche per la connessione alle reti elettriche con obbligo di connessione di terzi degli impianti di produzione di energia elettrica (Testo integrato delle connessioni attive – TICA).

Deliberazione ARG/ELT 124/10: Istituzione del sistema di Gestione delle Anagrafiche Uniche Degli Impianti di produzione e delle relative unità (GAUDÌ) e razionalizzazione dei flussi informativi tra i vari soggetti operanti nel settore della produzione di energia elettrica.

Deliberazione ARG/ELT n. 181-10: attuazione del decreto del Ministro dello Sviluppo Economico, di concerto con il Ministro dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare 6 agosto 2010, ai fini dell'incentivazione della produzione di energia elettrica mediante conversione fotovoltaica della fonte solare.

TISP

Delibera ARG/ELT n. 188-05: definizione del soggetto attuatore e delle modalità per l'erogazione delle tariffe incentivanti degli impianti fotovoltaici, in attuazione dell'articolo 9 del decreto del Ministro delle attività produttive, di concerto con il Ministro dell'ambiente e della tutela del territorio, 28 luglio 2005 con modifiche e integrazioni introdotte con le delibere n. 40/06, n. 260/06, 90/07, ARG/ELT 74/08 e ARG/ELT 1/09.

TISP - Delibera ARG/ELT n. 74-08: testo integrato delle modalità e delle condizioni tecnico-economiche per lo scambio sul posto.

Delibera ARG/ELT n.1-09: attuazione dell'articolo 2, comma 153, della legge n. 244/07 e dell'articolo 20 del decreto ministeriale 18 dicembre 2008, in materia di incentivazione dell'energia elettrica prodotta da fonti rinnovabili tramite la tariffa fissa onnicomprensiva e di scambio sul posto.

TISP - Allegato A alla deliberazione 570/2012/R/EEL: testo integrato delle modalità e delle condizioni tecnico-economiche per l'erogazione del servizio di scambio sul posto con integrazioni e modifiche apportate con deliberazioni 578/2013/R/EEL, 614/2013/R/EEL, 612/2014/R/EEL, 128/2017/R/EEL e 96/2018/R/EEL.

Documento per la consultazione 488/2013/R/EFR: scambio sul posto: aggiornamento del limite massimo per la restituzione degli oneri generali di sistema nel caso di impianti alimentati da fonti rinnovabili.

TEP

Delibera EEN 3/08: aggiornamento del fattore di conversione dei kWh in tonnellate equivalenti di petrolio connesso al meccanismo dei titoli di efficienza energetica.

TIQE

Deliberazione 646/2015/R/EEL: testo integrato della regolazione output-based dei servizi di distribuzione e misura dell'energia elettrica. Periodo di regolazione 2016-2023 (Versione modificata e integrata con deliberazione 38/2016/R/EEL)

SEU

Deliberazione 578/2013/R/EEL: regolazione dei servizi di connessione, misura, trasmissione, distribuzione, dispacciamento e vendita nel caso di sistemi semplici di produzione e consumo.

Allegato A alla deliberazione 578/2013/R/EEL: testo integrato dei sistemi semplici di produzione e consumo - TISSPC (Versione integrata e modificata dalle deliberazioni 426/2014/R/EEL, 612/2014/R/EEL, 242/2015/R/EEL, 72/2016/R/EEL, 458/2016/R/EEL, 788/2016/R/EEL, 276/2017/R/EEL, 894/2017/R/EEL, 921/2017/R/EEL e 426/2018/R/EEL).

Deliberazione 609/2014/R/EEL: prima attuazione delle disposizioni del decreto legge 91/2014, in tema di applicazione dei corrispettivi degli oneri generali di sistema per reti interne e sistemi efficienti di produzione e consumo. (Versione modificata con la deliberazione 25 giugno 2015, 302/2015/R/COM).

Agenzia delle Entrate

Circolare n. 46/E del 19/07/2007: articolo 7, comma 2, del decreto legislativo 29 dicembre 2003, n. 387 – Disciplina fiscale degli incentivi per gli impianti fotovoltaici.

Circolare n. 66 del 06/12/2007: tariffa incentivante art. 7, c. 2, del decreto legislativo 29 dicembre 2003, n. 387.
Circolare n. 46/E del 19 luglio 2007 - Precisazione.

Risoluzione n. 21/E del 28/01/2008: istanza di Interpello– Aliquota Iva applicabile alle prestazioni di servizio energia - nn. 103) e 122) della Tabella A, Parte terza, d.P.R. 26/10/1972, n. 633 - Alfa S.p.A.

Risoluzione n. 22/E del 28/01/2008: istanza di Interpello - Art. 7, comma 2, d. lgs. vo n. 387 del 29 dicembre 2003.

Risoluzione n. 61/E del 22/02/2008: trattamento fiscale ai fini dell'imposta sul valore aggiunto e dell'applicazione della ritenuta di acconto della tariffa incentivante per la produzione di energia fotovoltaica di cui all'art. 7, comma 2, del d.lgs. n. 387 del 29 dicembre 2003.

Circolare n. 38/E del 11/04/2008: articolo 1, commi 271-279, della legge 27 dicembre 2006, n. 296 – Credito d'imposta per acquisizioni di beni strumentali nuovi in aree svantaggiate.

Risoluzione n. 13/E del 20/01/2009: istanza di interpello – Art. 11 Legge 27 luglio 2000, n. 212 – Gestore dei Servizi Elettrici, SPA –Dpr 26 ottobre 1972, n. 633 e Dpr 22 dicembre 1986, n. 917.

Risoluzione n. 20/E del 27/01/2009: interpello - Art. 11 Legge 27 luglio 2000, n. 212 - ALFA – art.9 , DM 2 febbraio 2007.

Circolare del 06/07/2009 n. 32/E: imprenditori agricoli - produzione e cessione di energia elettrica e calorica da fonti rinnovabili agroforestali e fotovoltaiche nonché di carburanti e di prodotti chimici derivanti prevalentemente da prodotti del fondo: aspetti fiscali. Articolo 1, comma 423, della legge 23 dicembre 2005, n. 266 e successive modificazioni.

Risoluzione del 25/08/2010 n. 88/E: interpello - Gestore Servizi Energetici - GSE - articolo 2 della legge 24 dicembre 2007, n. 244.

Risoluzione del 04/04/2012 n. 32/E: trattamento fiscale della produzione di energia elettrica da parte dell'ente pubblico mediante impianti fotovoltaici – Scambio sul posto e scambio a distanza.

Risoluzione del 10/08/2012 n. 84/E :interpello - Art. 28 del DPR 29 settembre 1973, n.600 (Impianti FTV su Condomini).

Risoluzione del 06/12/2012: interpello - Gestore Servizi Energetici - GSE - Fiscalità V Conto Energia.

Risoluzione del 02/04/2013 n. 22/E: applicabilità della detrazione fiscale del 36 per cento, prevista dall'art. 16-bis del TUIR, alle spese di acquisto e installazione di un impianto fotovoltaico diretto alla produzione di energia elettrica.

Circolare del 19/12/2013 n. 36/E: impianti fotovoltaici – Profili catastali e aspetti fiscali.

Risoluzione del 15/10/2015 n. 86/E: tassazione forfettaria del reddito derivante dalla produzione e dalla cessione di energia elettrica da impianti fotovoltaici - Art. 22 del decreto legge n. 66 del 2014.

Circolare del 01/02/2016 n. 2/E: unità immobiliari urbane a destinazione speciale e particolare - Nuovi criteri di individuazione dell'oggetto della stima diretta. Nuove metodologie operative in tema di identificazione e caratterizzazione degli immobili nel sistema informativo catastale (procedura Docfa).

Agenzia del Territorio

Risoluzione n. 3/2008: accertamento delle centrali elettriche a pannelli fotovoltaici.

Nota Prot. n. 31892 - Accertamento degli immobili ospitanti gli impianti fotovoltaici.

GSE

SSP

Disposizioni Tecniche di Funzionamento.

Regole Tecniche sulla Disciplina dello scambio sul posto.

Ritiro dedicato

Prezzi medi mensili per fascia oraria e zona di mercato.

Prezzi minimi garantiti.

SEU

Regole applicative per la presentazione della richiesta e il conseguimento della qualifica di SEU e SEESEU.

Guida alla qualifica dei sistemi SEU e SEESEU.

FER1

Regolamento Operativo per l'iscrizione ai Registri e alle Aste del DM 4 luglio 2019 (23/08/2019)

TERNA

Gestione transitoria dei flussi informativi per GAUDÌ.

GAUDÌ - Gestione anagrafica unica degli impianti e delle unità di produzione.

FAQ GAUDÌ

Requisiti minimi per la connessione e l'esercizio in parallelo con la rete AT (Allegato A.68).

Criteri di connessione degli impianti di produzione al sistema di difesa di Terna (Allegato A.69).

Regolazione tecnica dei requisiti di sistema della generazione distribuita (Allegato A.70).

I riferimenti di cui sopra possono non essere esaustivi. Ulteriori disposizioni di legge, norme e deliberazioni in materia, anche se non espressamente richiamati, si considerano applicabili.

DEFINIZIONI

Definizioni - Rete Elettrica

Distributore

Persona fisica o giuridica responsabile dello svolgimento di attività e procedure che determinano il funzionamento e la pianificazione della rete elettrica di distribuzione di cui è proprietaria.

Rete del distributore

Rete elettrica di distribuzione AT, MT e BT alla quale possono collegarsi gli utenti.

Rete BT del distributore

Rete a tensione nominale superiore a 50 V fino a 1.000 V compreso in c.a.

Rete MT del distributore

Rete a tensione nominale superiore a 1.000 V in c.a. fino a 30.000 V compreso.

Utente

Soggetto che utilizza la rete del distributore per cedere o acquistare energia elettrica.

Gestore di rete

Il Gestore di rete è la persona fisica o giuridica responsabile, anche non avendone la proprietà, della gestione della rete elettrica con obbligo di connessione di terzi a cui è connesso l'impianto (Deliberazione dell'AEEG n. 28/06).

Gestore Contraente

Il Gestore Contraente è l'impresa distributrice competente nell'ambito territoriale in cui è ubicato l'impianto fotovoltaico (Deliberazione dell'AEEG n. 28/06).

Definizioni - Impianto Fotovoltaico

Angolo di inclinazione (o di Tilt)

Angolo di inclinazione del piano del dispositivo fotovoltaico rispetto al piano orizzontale (da IEC/TS 61836).

Angolo di orientazione (o di azimut)

L'angolo di orientazione del piano del dispositivo fotovoltaico rispetto al meridiano corrispondente. In pratica, esso misura lo scostamento del piano rispetto all'orientazione verso SUD (per i siti nell'emisfero terrestre settentrionale) o verso NORD (per i siti nell'emisfero meridionale). Valori positivi dell'angolo di azimut indicano un orientamento verso ovest e valori negativi indicano un orientamento verso est (CEI EN 61194).

BOS (Balance Of System o Resto del sistema)

Insieme di tutti i componenti di un impianto fotovoltaico, esclusi i moduli fotovoltaici.

Generatore o Campo fotovoltaico

Insieme di tutte le schiere di moduli fotovoltaici in un sistema dato (CEI EN 61277).

Cella fotovoltaica

Dispositivo fotovoltaico fondamentale che genera elettricità quando viene esposto alla radiazione solare (CEI EN 60904-3). Si tratta sostanzialmente di un diodo con grande superficie di giunzione, che esposto alla radiazione solare si comporta come un generatore di corrente, di valore proporzionale alla radiazione incidente su di esso.

Condizioni di Prova Standard (STC)

Comprendono le seguenti condizioni di prova normalizzate (CEI EN 60904-3):

– Temperatura di cella: 25 °C ±2 °C.

– Irraggiamento: 1000 W/m², con distribuzione spettrale di riferimento (massa d'aria AM 1,5).

Condizioni nominali

Sono le condizioni di prova dei moduli fotovoltaici, piani o a concentrazione solare, nelle quali sono rilevate le prestazioni dei moduli stessi, secondo protocolli definiti dalle pertinenti norme CEI (Comitato elettrotecnico italiano) e indicati nella Guida CEI 82- 25 e successivi aggiornamenti.

Costo indicativo cumulato annuo degli incentivi o costo indicativo cumulato degli incentivi

Sommatoria degli incentivi, gravanti sulle tariffe dell'energia elettrica, riconosciuti a tutti gli impianti alimentati da fonte fotovoltaica in attuazione del presente decreto e dei precedenti provvedimenti di incentivazione; ai fini della determinazione del costo generato dai provvedimenti antecedenti al presente decreto, si applicano le modalità previste dal DM 5 maggio 2011; ai fini della determinazione dell'ulteriore costo generato dal presente decreto:

i) viene incluso il costo degli impianti ammessi a registro in posizione utile. A tali impianti, fino all'entrata in esercizio, è attribuito un incentivo pari alla differenza fra la tariffa incentivante spettante alla data di entrata in esercizio dichiarata dal produttore e il prezzo medio zonale nell'anno precedente a quello di richiesta di iscrizione;

ii) l'incentivo attribuibile agli impianti entrati in esercizio che accedono ad incentivi calcolati per differenza rispetto a tariffe incentivanti costanti, ivi inclusi gli impianti che accedono a tariffe fisse onnicomprensive, è calcolato per differenza con il valore del prezzo zonale nell'anno precedente a quello in corso;

iii) la producibilità annua netta incentivabile è convenzionalmente fissata in 1200 kWh/kW per tutti gli impianti.

Data di entrata in esercizio di un impianto fotovoltaico

Data in cui si effettua il primo funzionamento dell'impianto in parallelo con il sistema elettrico, comunicata dal gestore di rete e dallo stesso registrata in GAUDI.

Dispositivo del generatore

Dispositivo installato a valle dei terminali di ciascun generatore dell'impianto di produzione (CEI 11-20).

Dispositivo di interfaccia

Dispositivo installato nel punto di collegamento della rete di utente in isola alla restante parte di rete del produttore, sul quale agiscono le protezioni d'interfaccia (CEI 11-20); esso separa l'impianto di produzione dalla rete di utente non in isola e quindi dalla rete del Distributore; esso comprende un organo di interruzione, sul quale agisce la protezione di interfaccia.

Dispositivo generale

Dispositivo installato all'origine della rete del produttore e cioè immediatamente a valle del punto di consegna dell'energia elettrica dalla rete pubblica (CEI 11-20).

Effetto fotovoltaico

Fenomeno di conversione diretta della radiazione elettromagnetica (generalmente nel campo della luce visibile e, in particolare, della radiazione solare) in energia elettrica mediante formazione di coppie elettrone-lacuna all'interno di semiconduttori, le quali determinano la creazione di una differenza di potenziale e la conseguente circolazione di corrente se collegate ad un circuito esterno.

Efficienza nominale di un generatore fotovoltaico

Rapporto fra la potenza nominale del generatore e l'irraggiamento solare incidente sull'area totale dei moduli, in STC; detta efficienza può essere approssimativamente ottenuta mediante rapporto tra la potenza nominale del generatore stesso (espressa in kWp) e la relativa superficie (espressa in m²), intesa come somma dell'area dei moduli.

Efficienza nominale di un modulo fotovoltaico

Rapporto fra la potenza nominale del modulo fotovoltaico e il prodotto dell'irraggiamento solare standard (1000 W/m²) per la superficie complessiva del modulo, inclusa la sua cornice.

Efficienza operativa media di un generatore fotovoltaico

Rapporto tra l'energia elettrica prodotta in c.c. dal generatore fotovoltaico e l'energia solare incidente sull'area totale dei moduli, in un determinato intervallo di tempo.

Efficienza operativa media di un impianto fotovoltaico

Rapporto tra l'energia elettrica prodotta in c.a. dall'impianto fotovoltaico e l'energia solare incidente sull'area totale dei moduli, in un determinato intervallo di tempo.

Energia elettrica prodotta da un impianto fotovoltaico

L'energia elettrica (espressa in kWh) misurata all'uscita dal gruppo di conversione della corrente continua in corrente alternata, resa disponibile alle utenze elettriche e/o immessa nella rete del distributore.

Gruppo di conversione della corrente continua in corrente alternata (o Inverter)

Apparecchiatura, tipicamente statica, impiegata per la conversione in corrente alternata della corrente continua prodotta dal generatore fotovoltaico.

Impianto (o Sistema) fotovoltaico

Impianto di produzione di energia elettrica, mediante l'effetto fotovoltaico; esso è composto dall'insieme di moduli fotovoltaici (Campo fotovoltaico) e dagli altri componenti (BOS), tali da consentire di produrre energia elettrica e fornirla alle utenze elettriche e/o di immetterla nella rete del distributore.

Impianto (o Sistema) fotovoltaico collegato alla rete del distributore

Impianto fotovoltaico in grado di funzionare (ossia di fornire energia elettrica) quando è collegato alla rete del distributore.

Impianto fotovoltaico a concentrazione

Un impianto di produzione di energia elettrica mediante conversione diretta della radiazione solare, tramite l'effetto fotovoltaico; esso è composto principalmente da un insieme di moduli in cui la luce solare è concentrata, tramite sistemi ottici, su celle fotovoltaiche, da uno o più gruppi di conversione della corrente continua in corrente alternata e da altri componenti elettrici minori; il «fattore di concentrazione di impianto fotovoltaico a concentrazione» è il valore minimo fra il fattore di concentrazione geometrico e quello energetico, definiti e calcolati sulla base delle procedure indicate nella Guida CEI 82-25.

Impianto fotovoltaico integrato con caratteristiche innovative

Impianto fotovoltaico che utilizza moduli non convenzionali e componenti speciali, sviluppati specificatamente per sostituire elementi architettonici, e che risponde ai requisiti costruttivi e alle modalità di installazione indicate.

Impianto fotovoltaico con innovazione tecnologica

Impianto fotovoltaico che utilizza moduli e componenti caratterizzati da significative innovazioni tecnologiche.

Impianto fotovoltaico realizzato su un edificio

Impianto i cui moduli sono posizionati sugli edifici secondo specifiche modalità individuate.

Impianti con componenti principali realizzati unicamente all'interno di un Paese che risulti membro dell'UE/SEE

A prescindere dall'origine delle materie prime impiegate, sono gli impianti fotovoltaici e gli impianti fotovoltaici integrati con caratteristiche innovative che utilizzano moduli fotovoltaici e gruppi di conversione realizzati unicamente all'interno di un Paese che risulti membro dell'Unione Europea o che sia parte dell'Accordo sullo Spazio Economico Europeo - SEE (Islanda, Liechtenstein e Norvegia), nel rispetto dei seguenti requisiti:

1. per i moduli fotovoltaici è stato rilasciato l'attestato di controllo del processo produttivo in fabbrica (Factory Inspection Attestation, come indicata nella Guida CEI 82-25 e successivi aggiornamenti) ai fini dell'identificazione dell'origine del

prodotto, a dimostrazione che almeno le seguenti lavorazioni sono state eseguite all'interno dei predetti Paesi: a) moduli in silicio cristallino: stringatura celle, assemblaggio/laminazione e test elettrici; b) moduli fotovoltaici in film sottile (thin film): processo di deposizione, assemblaggio/laminazione e test elettrici; c) moduli in film sottile su supporto flessibile: stringatura celle, assemblaggio/laminazione e test elettrici; d) moduli non convenzionali e componenti speciali: oltre alle fasi di lavorazione previste per i punti a), b) e c), a seconda della tipologia di modulo, anche le fasi di processo che determinano la non convenzionalità e/o la specialità; in questo caso, all'interno del Factory Inspection Attestation va resa esplicita anche la tipologia di non convenzionalità e/o la specialità.

2. Per i gruppi di conversione è stato rilasciato, da un ente di certificazione accreditato EN 45011 per le prove su tali componenti, l'attestato di controllo del processo produttivo in fabbrica ai fini dell'identificazione dell'origine del prodotto, a dimostrazione che almeno le seguenti lavorazioni sono state eseguite all'interno dei predetti Paesi: progettazione, assemblaggio, misure/collaudo.

Impianto - Serra fotovoltaica

Struttura, di altezza minima dal suolo pari a 2 metri, nella quale i moduli fotovoltaici costituiscono gli elementi costruttivi della copertura o delle pareti di un manufatto adibito, per tutta la durata dell'erogazione della tariffa incentivante alle coltivazioni agricole o alla floricoltura. La struttura della serra, in metallo, legno o muratura, deve essere fissa, ancorata al terreno e con chiusure fisse o stagionalmente rimovibili;

Impianto fotovoltaico con moduli collocati a terra

Impianto per il quale i moduli non sono fisicamente installati su edifici, serre, barriere acustiche o fabbricati rurali, né su pergole, tettoie e pensiline, per le quali si applicano le definizioni di cui all'articolo 20 del DM 6 agosto 2010.

Inseguitore della massima potenza (MPPT)

Dispositivo di comando dell'inverter tale da far operare il generatore fotovoltaico nel punto di massima potenza. Esso può essere realizzato anche con un convertitore statico separato dall'inverter, specie negli impianti non collegati ad un sistema in c.a.

Energia radiante

Energia emessa, trasportata o ricevuta in forma di onde elettromagnetiche.

Irradiazione

Rapporto tra l'energia radiante che incide su una superficie e l'area della medesima superficie.

Irraggiamento solare

Intensità della radiazione elettromagnetica solare incidente su una superficie di area unitaria. Tale intensità è pari all'integrale della potenza associata a ciascun valore di frequenza dello spettro solare (CEI EN 60904-3).

Modulo fotovoltaico

Il più piccolo insieme di celle fotovoltaiche interconnesse e protette dall'ambiente circostante (CEI EN 60904-3).

Modulo fotovoltaico in c.a.

Modulo fotovoltaico con inverter integrato; la sua uscita è solo in corrente alternata: non è possibile l'accesso alla parte in continua (IEC 60364-7-712).

Pannello fotovoltaico

Gruppo di moduli fissati insieme, preassemblati e cablati, destinati a fungere da unità installabili (CEI EN 61277).

Perdite per mismatch (o per disaccoppiamento)

Differenza fra la potenza totale dei dispositivi fotovoltaici connessi in serie o in parallelo e la somma delle potenze di ciascun dispositivo, misurate separatamente nelle stesse condizioni. Deriva dalla differenza fra le caratteristiche tensione corrente dei singoli dispositivi e viene misurata in W o in percentuale rispetto alla somma delle potenze (da IEC/TS 61836).

Potenza nominale (o massima, o di picco, o di targa) di un generatore fotovoltaico

Potenza elettrica (espressa in W_p), determinata dalla somma delle singole potenze nominali (o massime o di picco o di targa) di ciascun modulo costituente il generatore fotovoltaico, misurate in Condizioni di Prova Standard (STC).

Potenza nominale (o massima, o di picco, o di targa) di un impianto fotovoltaico

Per prassi consolidata, coincide con la potenza nominale (o massima, o di picco, o di targa) del suo generatore fotovoltaico.

Potenza nominale (o massima, o di picco, o di targa) di un modulo fotovoltaico

Potenza elettrica (espressa in W_p) del modulo, misurata in Condizioni di Prova Standard (STC).

Potenza effettiva di un generatore fotovoltaico

Potenza di picco del generatore fotovoltaico (espressa in W_p), misurata ai morsetti in corrente continua dello stesso e riportata alle Condizioni di Prova Standard (STC) secondo definite procedure (CEI EN 61829).

Potenza prodotta da un impianto fotovoltaico

Potenza di un impianto fotovoltaico (espressa in kW) misurata all'uscita dal gruppo di conversione della corrente continua in corrente alternata, resa disponibile alle utenze elettriche e/o immessa nella rete del distributore.

Potenziamento

Intervento tecnologico, realizzato nel rispetto dei requisiti e in conformità alle disposizioni del presente decreto, eseguito su un impianto entrato in esercizio da almeno tre anni, consistente in un incremento della potenza nominale dell'impianto, mediante aggiunta di una o più stringhe di moduli fotovoltaici e dei relativi inverter, la cui potenza nominale complessiva sia non inferiore a 1 kW, in modo da consentire una produzione aggiuntiva dell'impianto medesimo, come definita alla lettera l). L'energia incentivata a seguito di un potenziamento è la produzione aggiuntiva dell'impianto moltiplicata per un coefficiente di gradazione pari a 0,8.

Produzione netta di un impianto

Produzione lorda diminuita dell'energia elettrica assorbita dai servizi ausiliari di centrale, delle perdite nei trasformatori principali e delle perdite di linea fino al punto di consegna dell'energia alla rete elettrica.

Produzione lorda di un impianto

Per impianti connessi a reti elettriche in media o alta tensione, l'energia elettrica misurata all'uscita del gruppo di conversione della corrente continua in corrente alternata in bassa tensione, prima che essa sia resa disponibile alle eventuali utenze elettriche del soggetto responsabile e prima che sia effettuata la trasformazione in media o alta tensione per l'immissione nella rete elettrica; per impianti connessi a reti elettriche in bassa tensione, l'energia elettrica misurata all'uscita del gruppo di conversione della corrente continua in corrente alternata, ivi incluso l'eventuale trasformatore di isolamento o adattamento, prima che essa sia resa disponibile alle eventuali utenze elettriche del soggetto responsabile e immessa nella rete elettrica.

Produzione netta aggiuntiva di un impianto

Aumento espresso in kWh, ottenuto a seguito di un potenziamento, dell'energia elettrica netta prodotta annualmente e misurata attraverso l'installazione di un gruppo di misura dedicato.

Punto di connessione

Punto della rete elettrica, come definito dalla deliberazione dell'Autorità per l'energia elettrica e il gas ARG/elt 99/08 e sue successive modifiche e integrazioni.

Radiazione solare

Integrale dell'irraggiamento solare (espresso in kWh/m²), su un periodo di tempo specificato (CEI EN 60904-3).

Rifacimento totale

Intervento impiantistico-tecnologico eseguito su un impianto entrato in esercizio da almeno venti anni che comporta la sostituzione con componenti nuovi di almeno tutti i moduli e del gruppo di conversione della corrente continua in corrente alternata.

Servizio di scambio sul posto

Servizio di cui all'articolo 6 del decreto legislativo 29 dicembre 2003, n. 387 e successive modifiche ed integrazioni.

Sezioni

"...l'impianto fotovoltaico può essere composto anche da sezioni di impianto a condizione che:

- a) all'impianto corrisponda un solo soggetto responsabile;
- b) ciascuna sezione dell'impianto sia dotata di autonoma apparecchiatura per la misura dell'energia elettrica prodotta ai sensi delle disposizioni di cui alla deliberazione n. 88/07;
- c) il soggetto responsabile consenta al soggetto attuatore l'acquisizione per via telematica delle misure rilevate dalle apparecchiature per la misura di cui alla precedente lettera b), qualora necessaria per gli adempimenti di propria competenza. Tale acquisizione può avvenire anche per il tramite dei gestori di rete sulla base delle disposizioni di cui all'articolo 6, comma 6.1, lettera b), della deliberazione n. 88/07;
- d) a ciascuna sezione corrisponda una sola tipologia di integrazione architettonica di cui all'articolo 2, comma 1, lettere da b1) a b3) del decreto ministeriale 19 febbraio 2007, ovvero corrisponda la tipologia di intervento di cui all'articolo 6, comma 4, lettera c), del medesimo decreto ministeriale;
- e) la data di entrata in esercizio di ciascuna sezione sia univocamente definibile....." (ARG-elt 161/08).

Soggetto responsabile

Il soggetto responsabile è la persona fisica o giuridica responsabile della realizzazione e dell'esercizio dell'impianto fotovoltaico.

Sottosistema fotovoltaico

Parte del sistema o impianto fotovoltaico; esso è costituito da un gruppo di conversione c.c./c.a. e da tutte le stringhe fotovoltaiche che fanno capo ad esso.

Stringa fotovoltaica

Insieme di moduli fotovoltaici collegati elettricamente in serie per ottenere la tensione d'uscita desiderata.

Temperatura nominale di lavoro di una cella fotovoltaica (NOCT)

Temperatura media di equilibrio di una cella solare all'interno di un modulo posto in particolari condizioni ambientali (irraggiamento: 800 W/m², temperatura ambiente: 20 °C, velocità del vento: 1 m/s), elettricamente a circuito aperto ed installato su un telaio in modo tale che a mezzogiorno solare i raggi incidano normalmente sulla sua superficie esposta (CEI EN 60904-3).

Articolo 2, comma 2 (D. Lgs. n° 79 del 16-03-99)

Autoproduttore è la persona fisica o giuridica che produce energia elettrica e la utilizza in misura non inferiore al 70% annuo per uso proprio ovvero per uso delle società controllate, della società controllante e delle società controllate dalla medesima controllante, nonché per uso dei soci delle società cooperative di produzione e distribuzione dell'energia elettrica di cui all'articolo 4, numero 8, della legge 6 dicembre 1962, n. 1643, degli appartenenti ai consorzi o società consortili costituiti per la produzione di energia elettrica da fonti energetiche rinnovabili e per gli usi di fornitura autorizzati nei siti industriali anteriormente alla data di entrata in vigore del decreto.

Art. 9, comma 1 (D. Lgs. n°79 del 16-03-99) L'attività di distribuzione

Le imprese distributrici hanno l'obbligo di connettere alle proprie reti tutti i soggetti che ne facciano richiesta, senza compromettere la continuità del servizio e purché siano rispettate le regole tecniche nonché le deliberazioni emanate

dall'Autorità per l'energia elettrica e il gas in materia di tariffe, contributi ed oneri. Le imprese distributrici operanti alla data di entrata in vigore del presente decreto, ivi comprese, per la quota diversa dai propri soci, le società cooperative di produzione e distribuzione di cui all'articolo 4, numero 8, della legge 6 dicembre 1962, n. 1643, continuano a svolgere il servizio di distribuzione sulla base di concessioni rilasciate entro il 31 marzo 2001 dal Ministro dell'industria, del commercio e dell'artigianato e aventi scadenza il 31 dicembre 2030. Con gli stessi provvedimenti sono individuati i responsabili della gestione, della manutenzione e, se necessario, dello sviluppo delle reti di distribuzione e dei relativi dispositivi di interconnessione, che devono mantenere il segreto sulle informazioni commerciali riservate; le concessioni prevedono, tra l'altro, misure di incremento dell'efficienza energetica degli usi finali di energia secondo obiettivi quantitativi determinati con decreto del Ministro dell'industria, del commercio e dell'artigianato di concerto con il Ministro dell'ambiente entro novanta giorni dalla data di entrata in vigore del presente decreto.

Definizione di Edificio: "...un sistema costituito dalle strutture edilizie esterne che delimitano uno spazio di volume definito, dalle strutture interne che ripartiscono detto volume e da tutti gli impianti e dispositivi tecnologici che si trovano stabilmente al suo interno; la superficie esterna che delimita un edificio può confinare con tutti o alcuni di questi elementi: l'ambiente esterno, il terreno, altri edifici; il termine può riferirsi a un intero edificio ovvero a parti di edificio progettate o ristrutturate per essere utilizzate come unità immobiliari a se stanti". (D. Lgs. n. 192 del 19 agosto 2005, articolo 2).

Definizione di Ente locale: ai sensi del Testo Unico delle Leggi sull'ordinamento degli Enti Locali, si intendono per enti locali i Comuni, le Province, le Città metropolitane, le Comunità montane, le Comunità isolate e le Unioni di comuni. Le norme sugli Enti Locali si applicano, altresì, salvo diverse disposizioni, ai consorzi cui partecipano Enti Locali, con esclusione di quelli che gestiscono attività aventi rilevanza economica ed imprenditoriale e, ove previsto dallo statuto, dei consorzi per la gestione dei servizi sociali. La legge 99/09 ha esteso anche alle Regioni, a partire dal 15/08/09, tale disposizione.

SCHEDE TECNICHE MODULI

Modulo **M.27476**

DATI GENERALI

Marca	Regitec Solar
Serie	RMH78-575~600S1
Modello	RMH78-600S1
Tipo materiale	Si monocristallino

CARATTERISTICHE ELETTRICHE IN CONDIZIONI STC

Potenza di picco	600.0 W
Im	13.45 A
Isc	14.13 A
Efficienza	21.47 %
Vm	44.65 V
Voc	53.98 V

ALTRE CARATTERISTICHE ELETTRICHE

Coeff. Termico Voc	-0.2800 %/°C
Coeff. Termico Isc	0.048 %/°C
NOCT	45±2 °C
Vmax	1 500.00 V

CARATTERISTICHE MECCANICHE

Lunghezza	2 464 mm
Larghezza	1 134 mm
Superficie	2.794 m²
Spessore	35 mm
Peso	32.10 kg
Numero celle	156

NOTE

Note

SCHEDA TECNICHE INVERTER

Inverter **I.D.0001**

DATI GENERALI

Marca	SOLAREEDGE
Serie	HD WAVE
Modello	SE6000H HD WAVE
Tipo fase	Monofase

INGRESSI MPPT

N	VMppt min [V]	VMppt max [V]	V max [V]	I max [A]
1	180.00	480.00	480.00	16.50
2	180.00	480.00	480.00	16.50

Max pot. FV [W] 6 000

PARAMETRI ELETTRICI IN USCITA

Potenza nominale	6 000 W
Tensione nominale	220,230 V
Rendimento max	99.20 %
Frequenza	50,60 Hz
Rendimento europeo	99.00 %

NOTE

Note

INDICE

DATI GENERALI	3
Ubicazione impianto	3
Committente	3
Tecnico	3
PREMESSA	4
Valenza dell'iniziativa	4
Attenzione per l'ambiente	4
Risparmio sul combustibile	4
Emissioni evitate in atmosfera	4
Normativa di riferimento	4
SITO DI INSTALLAZIONE	5
Disponibilità di spazi sui quali installare l'impianto fotovoltaico	5
Disponibilità della fonte solare	5
Irradiazione giornaliera media mensile sul piano orizzontale	5
Fattori morfologici e ambientali	7
Ombreggiamento	7
Riflettanza	7
PROCEDURE DI CALCOLO	8
Criterio generale di progetto	8
Criterio di stima dell'energia prodotta	8
Criterio di verifica elettrica	8
DIMENSIONAMENTO DELL'IMPIANTO	10
Impianto <i>Impianto1</i>	10
Scheda tecnica dell'impianto	10
Energia prodotta	10
Specifiche degli altri componenti dell'impianto <i>Impianto1</i>	12
Posizionamento dei moduli	12
Cablaggio elettrico	12
Impianto di messa a terra	12
Sistema di accumulo	12
Protezioni	12
Note	12
Generatore fotovoltaico Generatore 3	13
Verifiche elettriche MPPT 1	13
Verifiche elettriche MPPT 2	14
Sistema di accumulo esterno	14
Campo fotovoltaico Campo fotovoltaico 4	15
Scheda tecnica	15
Schema elettrico	16
Cavi	16
Quadri	16
Schema unifilare	20
NORMATIVA	21
Leggi e decreti	21
Norme Tecniche	22
Delibere AEEGSI	23
Agenzia delle Entrate	25
Agenzia del Territorio	25
GSE	25

TERNA	26
DEFINIZIONI	27
Definizioni - Rete Elettrica	27
Definizioni - Impianto Fotovoltaico	27
SCHEDE TECNICHE MODULI	32
Modulo M.27476	32
SCHEDE TECNICHE INVERTER	33
Inverter I.D.0001	33
INDICE	34

**Comune di Val di Chy
Città Metropolitana di Torino**

PROGETTAZIONE E DIMENSIONAMENTO DI UN IMPIANTO ELETTRICO

Relazione tecnica e di calcolo

Impianto: PROGETTO GREEN COMMUNITY VALCHIUSELLA "DI
ACQUA E DI PIETRA" – EDIFICIO FORESTERIA

Committente: UNIONE DI COMUNI MONTANI VALCHIUSELLA

Indirizzo: Via Provinciale per Lessolo 27 (Regione Priere) – 10039
Val di Chy (TO)

Ivrea, 15/06/2026



Il Tecnico
(Arch. Matteo OLIVETTI)

A handwritten signature in blue ink that reads "Matteo Olivetti".

INDICE

INDICE	2
DATI GENERALI	3
Committente	3
Tecnico	3
Edificio	3
NORME DI RIFERIMENTO	4
Norme	4
PREMESSA	6
Contesto di riferimento	6
Criteri utilizzati per le scelte progettuali	6
Qualità e caratteristiche dei materiali utilizzati	6
METODI DI CALCOLO	7
Corrente di impiego Ib	7
Caduta di tensione	7
Correnti di corto circuito	7
Corrente di corto circuito massima	8
Corrente di corto circuito minima	9
Dimensionamento	10
Dimensionamento del cavo	10
Dimensionamento del conduttore di neutro	10
Dimensionamento del conduttore di protezione	11
Protezione dal sovraccarico (Norma CEI 64-8/4 - 433.2)	11
Protezione dalle correnti di corto circuito (Norma CEI 64-8/4 - 434.3)	11
Protezione contro i contatti indiretti	12
DATI IMPIANTO	13
ALIMENTAZIONE "AL1"	13
Quadro "QU1"	14
Circuito "GENERALE"	15
Circuito "PRESE"	17
Circuito "LUCI"	20
Circuito "COND"	22
Circuito "BOILER"	24
Circuito "FOTOVOLTAICO"	26
IMPIANTO DI TERRA	30
Dispersore "DS1"	30
Dati carichi	31
Riepilogo cavi	32
Lista condutture	34
LISTA DEI MATERIALI	42

DATI GENERALI

Committente

Nome Cognome	UNIONE DI COMUNI MONTANI VALCHIUSELLA
Codice Fiscale	11082850014
P.IVA	11082850014
Indirizzo	Via Provinciale n. 10
CAP - Comune	10039 – VAL DI CHY
Telefono	0125.783141
Fax	0125.783320

Tecnico

Nome Cognome	Matteo Olivetti
Qualifica	arch.
Codice Fiscale	LVTMTT65H13Z404Q
P.IVA	10839450011
Data di nascita	13/06/1965
Luogo di nascita	Providence (USA)
Albo	Architetti
Provincia Iscrizione	Torino
Numero Iscrizione	4264
Indirizzo	Via Circonvallazione 6/3
CAP - Comune	10010 – Banchette (TO)
Telefono	347 543 9494
E-mail	matteolivetti1@gmail.com

Edificio

Indirizzo	Via Provinciale per Lessolo 27 (Regione Priere)
CAP - Comune	10039 Val di Chy (TO)
Zona soggetta a gelo	si
Zona sismica	3

NORME DI RIFERIMENTO

Gli impianti e i relativi componenti devono rispettare, ove di pertinenza, le prescrizioni contenute nelle seguenti norme di riferimento, comprese eventuali varianti, aggiornamenti ed estensioni emanate successivamente dagli organismi di normazione citati.

Norme

D.Lgs. 9/4/08 n.81	TESTO UNICO sulla salute e sicurezza sul lavoro e succ. mod. e int.
D.Lgs. 3/8/09 n.106	Disposizioni integrative e correttive del decreto legislativo 9 aprile 2008, n. 81, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro
Legge 186/68	Disposizioni concernenti la produzione di materiali, apparecchiature, macchinari, installazioni e impianti elettrici ed elettronici.
DPR 151 01/08/11	Regolamento recante semplificazione della disciplina dei procedimenti relativi alla prevenzione degli incendi, a norma dell'articolo 49, comma 4-quater, del decreto-legge 31 maggio 2010, n. 78, convertito, con modificazioni, dalla legge 30 luglio 2010, n. 122.
D.Lgs. 22/01/08 n. 37	Regolamento concernente l'attuazione dell'art. 11 – quaterdecies, comma 13, lettera a) della legge n° 248 del 2 dicembre 2005, recante riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici.
CEI 64-8	Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua.
CEI 64-8/1	Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua. Parte 1: oggetto, scopo e principi fondamentali.
CEI 64-8/2	Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua. Parte 2: definizioni.
CEI 64-8/3	Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua. Parte 3: caratteristiche generali.
CEI 64-8/4	Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua. Parte 4: prescrizioni per la sicurezza.
CEI 64-8/5	Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua. Parte 5: scelta ed installazione dei componenti elettrici.
CEI 64-8/6	Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua. Parte 6: verifiche.
CEI 64-8/7	Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua. Parte 7: ambienti ed applicazioni particolari.
CEI 64-8; V1	Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e 1500 V in corrente continua. Contiene modifiche ad alcuni articoli nonché correzioni di inesattezze riscontrate in alcune Parti della Norma CEI 64-8.
CEI 64-8; V2	Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e 1500 V in corrente continua. La Variante si è resa necessaria in seguito alla pubblicazione di nuovi documenti CENELEC della serie HD 60364.
CEI 64-8; V3	Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e 1500 V in corrente continua. Contiene il nuovo Allegato A della Parte 3: "Ambienti residenziali - Prestazioni dell'impianto" e modifiche ad alcuni articoli della Norma CEI 64-8 in seguito al contenuto dell'Allegato A.
CEI 64-50	Guida per l'integrazione nell'edificio degli impianti elettrici utilizzatori, ausiliari e telefonici.
CEI 64-12	Guida per l'esecuzione dell'impianto di terra negli edifici per uso residenziale.
CEI 11-17	Impianti di produzione, trasporto e distribuzione di energia elettrica. Linee in cavo.
CEI 0-2	Guida per la definizione della documentazione di progetto degli impianti elettrici.
CEI 17-113	Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) Parte 1: Regole generali.
CEI 17-114	Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) Parte 2: Quadri di potenza.
CEI 23-48	Involucro per apparecchi per installazioni elettriche fisse per usi domestici e similari. Parte 1: prescrizioni generali
CEI 23-49	Involucro per apparecchi per installazioni elettriche fisse per usi domestici e similari. Parte 2: prescrizioni particolari per involucri destinati a contenere dispositivi di protezione ed apparecchi che nell'uso ordinario dissipano una potenza non trascurabile.
CEI 23-51	Prescrizioni per la realizzazione, le verifiche e le prove dei quadri di distribuzione per installazione fisse per uso domestico e similare.
CEI 31-30	Costruzioni elettriche per atmosfere esplosive per la presenza di gas. Parte 10:

	classificazione dei luoghi pericolosi
CEI 31-33	Costruzioni elettriche per atmosfere esplosive per la presenza di gas. Parte 14: impianti elettrici nei luoghi con pericolo di esplosione per la presenza di gas (diversi dalle miniere).
CEI 31-35	Costruzioni elettriche per atmosfere esplosive per la presenza di gas. Guida all'applicazione della Norma CEI EN 60079-10 (CEI 31-30). Classificazione dei luoghi con pericolo di esplosione per la presenza di gas, vapori o nebbie infiammabili.
CEI 0-10	Guida alla manutenzione degli impianti elettrici.
CEI 81-10/1	Protezione contro i fulmini. Principi generali.
CEI 81-10/2	Protezione contro i fulmini. Valutazione del rischio.
CEI 81-10/3	Protezione contro i fulmini. Parte 3: danno materiale alle strutture e pericolo per le persone.
CEI 81-10/4	Protezione contro i fulmini. Impianti elettrici ed elettronici interni alle strutture.
CEI-UNEL 35026	Cavi elettrici isolati con materiale elastomerico o termoplastico per tensioni nominali di 1000 V in corrente alternata e 1500 V in corrente continua. Portate di corrente in regime permanente per posa interrata.
CEI-UNEL 35024/1	Cavi elettrici isolati con materiale elastomerico o termoplastico per tensioni nominali non superiori a 1000 V in corrente alternata e 1500 V in corrente continua. Portate di corrente in regime permanente per posa in aria.
CEI-UNEL 35023	Cavi per energia isolati in gomma o con materiale termoplastico aventi grado di isolamento non superiore a 4. Cadute di tensione.
CEI 3-50	Segni grafici da utilizzare sulle apparecchiature. Parte 2: Segni originali.
CEI 0-10	Guida alla manutenzione degli impianti elettrici.
CEI 0-11	Guida alla gestione in qualità delle misure per la verifica degli impianti elettrici ai fini della sicurezza
CEI 64-100/1	Edilizia residenziale. Guida per la predisposizione delle infrastrutture per gli impianti elettrici, elettronici e per le comunicazioni. Parte 1: Montanti degli edifici.
CEI 64-100/2	Edilizia residenziale. Guida per la predisposizione delle infrastrutture per gli impianti elettrici, elettronici e per le comunicazioni. Parte 2: Unità immobiliari (appartamenti).
CEI 64-14	Guida alle verifiche degli impianti elettrici utilizzatori.
CEI 64-17	Guida all'esecuzione degli impianti elettrici nei cantieri.
CEI 64-51	Edilizia ad uso residenziale e terziario. Guida per l'integrazione degli impianti elettrici utilizzatori e per la predisposizione di impianti ausiliari, telefonici e di trasmissione dati negli edifici. Criteri particolari per centri commerciali.
CEI 64-53	Edilizia residenziale. Guida per l'integrazione nell'edificio degli impianti elettrici utilizzatori e per la predisposizione per impianti ausiliari, telefonici e di trasmissione dati. Criteri particolari per edifici ad uso prevalentemente residenziale.
CEI 64-54	Edilizia residenziale. Guida per l'integrazione nell'edificio degli impianti elettrici utilizzatori e per la predisposizione di impianti ausiliari, telefonici e di trasmissione dati. Criteri particolari per i locali di pubblico spettacolo.
CEI 64-55	Edilizia residenziale. Guida per l'integrazione nell'edificio degli impianti elettrici utilizzatori e per la predisposizione di impianti ausiliari, telefonici e di trasmissione dati. Criteri particolari per le strutture alberghiere.
CEI 64-56	Edilizia residenziale. Guida per l'integrazione degli impianti elettrici utilizzatori e per la predisposizione per impianti ausiliari, telefonici e di trasmissione dati negli edifici. Criteri particolari per locali ad uso medico.
CEI 64-57	Edilizia ad uso residenziale e terziario. Guida per l'integrazione degli impianti elettrici utilizzatori e per la predisposizione di impianti ausiliari, telefonici e di trasmissione dati negli edifici. Criteri particolari per impianti di piccola produzione distribuita.
CEI 34-22	Apparecchi di illuminazione. Parte 2: prescrizioni particolari. Apparecchi di illuminazione di emergenza.
CEI 34-111	Sistemi di illuminazione di emergenza.
CEI 23-50	Spine e prese per usi domestici e similari. Parte 1: prescrizioni generali.
CEI 11-25	Correnti di cortocircuito nei sistemi trifase in corrente alternata. Parte 0: calcolo delle correnti.

Inoltre dovranno essere rispettate tutte le leggi e le norme vigenti in materia, anche se non espressamente richiamate e le prescrizioni di Autorità Locali, VV.F., Ente distributore di energia elettrica, Impresa telefonica, ISPESL, ASL, ecc.

PREMESSA

Contesto di riferimento

L'edificio denominato "FORESTERIA" ha le seguenti caratteristiche: edificio a struttura portante in legno e cls armato, tetto in legno, pareti e copertura isolate.

Di seguito è descritta la destinazione d'uso: USO FORESTERIA.

Gli impianti all'interno sono installati in ambienti totalmente protetti dalle intemperie, nei quali si esclude totalmente l'uso di sostanze corrosive che possano modificare le caratteristiche dei componenti installati.

Criteri utilizzati per le scelte progettuali

Per soddisfare i requisiti dell'impianto elettrico, si sono fissati questi due fondamentali obiettivi:

- la flessibilità nel tempo: la facilità d'adeguamento dell'installazione alle mutevoli esigenze abitative ed organizzative;
- la sicurezza ambientale: intesa come protezione delle persone e delle cose, che in qualche modo debbano interagire con l'ambiente in piena coerenza con la norma CEI 64-8.

Qualità e caratteristiche dei materiali utilizzati

Tutti i materiali e gli apparecchi impiegati sono adatti all'ambiente in cui sono installati e hanno caratteristiche tali da resistere alle azioni meccaniche, corrosive, termiche o dovute all'umidità alle quali possono essere esposti durante l'esercizio.

Tutti i materiali e gli apparecchi sono rispondenti alle norme CEI ed alle Tabelle di unificazione CEI-UNEL, ove queste esistano. Inoltre tutti i materiali ed apparecchi per i quali è prevista la concessione del marchio di qualità sono muniti del contrassegno IMQ.

METODI DI CALCOLO

Di seguito riportiamo i parametri e la modalità di calcolo dei circuiti e di scelta delle protezioni, in accordo a quanto previsto dalle norme CEI.

Corrente di impiego I_b

Il valore efficace della corrente di impiego, per i circuiti terminali, può essere così calcolato:

$$I_b = (K_u \cdot P) / (k \cdot V_n \cdot \cos \varphi) \quad [A] \quad (1.1)$$

dove:

- k è pari a 1 per circuiti monofase o a $\sqrt{3}$ per circuiti trifase
- K_u è il coefficiente di utilizzazione moltiplicativo della potenza nominale di ciascun carico e assume valori compresi tra [0..1]
- P è la potenza totale dei carichi [W]
- V_n è il valore efficace della tensione nominale del sistema [V]
- $\cos \varphi$ è il fattore di potenza.

Nel caso di circuiti di distribuzione che alimentano più circuiti derivati che potrebbero essere non tutti di tipo terminale:

$$I_b = K_c \cdot (I_{d,1} + \dots + I_{d,n}) \quad [A] \quad (1.2)$$

dove:

- K_c è il coefficiente di contemporaneità moltiplicativo dei circuiti derivati simultaneamente utilizzati
- $I_{d,j}$ è il fasore della corrente del j -mo circuito derivato.

Caduta di tensione

La caduta di tensione in un cavo può essere così calcolata:

$$\Delta V_c = k (R \cdot \cos \varphi + X \cdot \sin \varphi) \cdot L \cdot I_b \quad [V] \quad (1.3)$$

$$\Delta V_c \% = \Delta V_c / V_n \quad [V] \quad (1.4)$$

dove:

- ΔV_c = caduta di tensione del cavo [V]
- V_n = tensione nominale [V]
- $k = 2$ per circuiti monofase, $\sqrt{3}$ per circuiti trifase
- R è la resistenza specifica del cavo [Ω/m]
- X è la reattanza specifica del cavo [Ω/m]
- L è la lunghezza del cavo [m]
- I_b è la corrente di impiego [A].

Correnti di corto circuito

Il valore efficace della corrente di corto circuito I_{cc} nel punto di guasto può essere calcolato come:

$$I_{cc} = V_n / (k Z_{cc}) \quad [A] \quad (1.5)$$

dove Z_{cc} è l'impedenza complessiva della rete a monte del punto considerato.

Sistema TT

Nel caso di un sistema di distribuzione TT, per caratterizzare la rete a monte del punto di consegna si richiedono i valori presunti della corrente di corto circuito trifase ($I_{cc,tr}$) e della corrente di corto circuito fase-neutro ($I_{cc,f-n}$) forniti dall'ente erogatore di energia elettrica.

Dal valore $I_{cc, tr}$, si ricava l'impedenza totale della rete a monte del punto di consegna:

$$Z_{of} = V_n / \sqrt{3} \cdot I_{cc, tr} \quad [\Omega] \quad (1.6)$$

dove:

- V_n è il valore della tensione nominale del sistema [V]

La resistenza e la reattanza si ottengono per mezzo del fattore di potenza in corto circuito $\cos \varphi_{cc}$:

$$R_{of} = Z_{of} \cdot \cos \varphi_{cc} \quad [\Omega] \quad (1.7)$$

$$X_{of} = Z_{of} \cdot \sin \varphi_{cc} = \sqrt{(Z_{of}^2 - R_{of}^2)} \quad [\Omega] \quad (1.8)$$

Di seguito è riportata la tabella in cui sono presenti i valori di $\cos \varphi_{cc}$ in funzione del valore di I_{cc} :

I_{cc} (kA)	$\cos \varphi_{cc}$
$I_{cc} \leq 1.5$	0.95
$1.5 < I_{cc} \leq 3$	0.9
$3 < I_{cc} \leq 4.5$	0.8
$4.5 < I_{cc} \leq 6$	0.7
$6 < I_{cc} \leq 10$	0.5
$10 < I_{cc} \leq 20$	0.3
$20 < I_{cc} \leq 50$	0.25
$50 < I_{cc}$	0.2

Tabella CEI EN 60947-2 Class. 17-5

Dal valore di $I_{cc, f-n}$ si ricava la somma delle impedenze di fase e di neutro a monte del punto di consegna . Tale valore è necessario per effettuare il calcolo della corrente di corto circuito in caso di guasto fase-neutro in un punto qualunque del sistema TT:

$$Z_{ofn} = V_n / \sqrt{3} \cdot I_{cc, f-n} \quad [\Omega] \quad (1.9)$$

Quindi si ricavano le componenti resistive e reattive:

$$R_{ofn} = Z_{ofn} \cdot \cos \varphi_{cc} \quad [\Omega] \quad (1.10)$$

$$X_{ofn} = Z_{ofn} \cdot \sin \varphi_{cc} = \sqrt{(Z_{ofn}^2 - R_{ofn}^2)} \quad [\Omega] \quad (1.11)$$

Utilizzando la formula 1.5, le correnti di corto circuito I_{cc} nel punto di guasto possono essere calcolate usando le seguenti formule:

$$\text{- } I_{cc, tr} = V_n / \sqrt{3} \cdot \sqrt{((R_{of} + R_l)^2 + (X_{of} + X_l)^2)} \quad [A] \quad (1.12)$$

$$\text{- } I_{cc, f-f} = V_n / 2 \cdot \sqrt{((R_{of} + R_l)^2 + (X_{of} + X_l)^2)} \quad [A] \quad (1.13)$$

$$\text{- } I_{cc, f-n} = V_n / \sqrt{3} \cdot \sqrt{((R_{ofn} + R_l + R_n)^2 + (X_{ofn} + X_l + X_n)^2)} \quad [A] \quad (1.14)$$

dove

- R_l e X_l sono la resistenza e la reattanza totale del conduttore di fase fino al punto di guasto [Ω]

- R_n e X_n sono la resistenza e la reattanza totale del conduttore di neutro fino al punto di guasto [Ω]

Corrente di corto circuito massima

La corrente massima si calcola nelle condizioni che originano i valori più elevati:

- all'inizio della linea, quando l'impedenza a monte è minima;

- considerando il guasto di tutti i conduttori quando la linea è costituita da più cavi in parallelo;

La massima corrente di c.to c.to si ha per guasto trifase simmetrico $I_{cc, tr}$.

Corrente di corto circuito minima

La corrente minima si calcola nelle condizioni che originano i valori più bassi:

- in fondo alla linea quando l'impedenza a monte è massima;
- considerando guasti che riguardano un solo conduttore per più cavi in parallelo;

La corrente di c.to c.to minima si ha per guasto monofase $I_{cc, f-n}$ o bifase $I_{cc, f-f}$.

Dimensionamento del cavo

L'art. 25.5 della Norma CEI 64-8 definisce portata di un cavo "il massimo valore della corrente che può fluire in una conduttura, in regime permanente ed in determinate condizioni, senza che la sua temperatura superi un valore specificato". In base a questa definizione, si può affermare che la portata di un cavo, indicata convenzionalmente con I_z , deriva:

- dalla capacità dell'isolante a tollerare una certa temperatura;
- dai parametri che influiscono sulla produzione del calore, quali ad esempio resistività e la sezione del conduttore;
- dagli elementi che condizionano lo scambio termico tra il cavo e l'ambiente circostante.

Quindi, per un corretto dimensionamento del cavo, si devono verificare:

$$I_z \geq I_b \quad (1.24)$$

$$\Delta V_c \leq \Delta V_M \quad (1.25)$$

dove:

- I_b è la corrente di impiego
- I_z la portata del cavo, cioè il valore efficace della massima corrente che vi può fluire in regime permanente
- ΔV_M è la caduta di tensione massima ammissibile per il cavo (la regola tecnica consiglia entro il 4% della tensione di alimentazione).

Dimensionamento del conduttore di neutro

Il conduttore di neutro deve avere almeno la stessa sezione dei conduttori di fase:

- nei circuiti monofase a due fili, qualunque sia la sezione dei conduttori;
- nei circuiti trifase quando la dimensione dei conduttori di fase sia inferiore od uguale a 16 mm² se in rame od a 25 mm² se in alluminio.

Nei circuiti trifase i cui conduttori di fase abbiano una sezione superiore a 16 mm² se in rame oppure a 25 mm² se in alluminio, il conduttore di neutro può avere una sezione inferiore a quella dei conduttori di fase se sono soddisfatte contemporaneamente le seguenti condizioni:

- la corrente massima, comprese le eventuali armoniche, che si prevede possa percorrere il conduttore di neutro durante il servizio ordinario, non sia superiore alla corrente ammissibile corrispondente alla sezione ridotta del conduttore di neutro; [NOTA: la corrente che fluisce nel circuito nelle condizioni di servizio ordinario deve essere praticamente equilibrata tra le fasi]
- la sezione del conduttore di neutro sia almeno uguale a 16 mm² se in rame oppure a 25 mm² se in alluminio.

In ogni caso, il conduttore di neutro deve essere protetto contro le sovracorrenti in accordo con le prescrizioni dell'articolo 473.3.2 della norma CEI 64-8 riportate di seguito:

- a) quando la sezione del conduttore di neutro sia almeno uguale o equivalente a quella dei conduttori di fase, non è necessario prevedere la rilevazione delle sovracorrenti sul conduttore di neutro né un dispositivo di interruzione sullo stesso conduttore.
- b) quando la sezione del conduttore di neutro sia inferiore a quella dei conduttori di fase, è necessario prevedere la rilevazione delle sovracorrenti sul conduttore di neutro, adatta alla sezione di questo conduttore: questa rilevazione deve provocare l'interruzione dei conduttori di fase, ma non necessariamente quella del conduttore di neutro.
- c) non è necessario tuttavia prevedere la rilevazione delle sovracorrenti sul conduttore di neutro se sono

contemporaneamente soddisfatte le due seguenti condizioni:

- il conduttore di neutro è protetto contro i cortocircuiti dal dispositivo di protezione dei conduttori di fase del circuito;
- la massima corrente che può attraversare il conduttore di neutro in servizio ordinario è chiaramente inferiore al valore della portata di questo conduttore.

Dimensionamento del conduttore di protezione

Le sezioni minime dei conduttori di protezione non devono essere inferiori ai valori in tabella; se risulta una sezione non unificata, deve essere adottata la sezione unificata più vicina al valore calcolato.

Sezione del conduttore di fase che alimenta la macchina o l'apparecchio S_F [mm ²]	Conduttore di protezione facente parte dello stesso cavo o infilato nello stesso tubo del conduttore di fase S_{PE} [mm ²]	Conduttore di protezione non facente parte dello stesso cavo e non infilato nello stesso tubo del conduttore di fase S_{PE} [mm ²]
$S_F \leq 16$	$S_{PE} = S_F$	2,5 se protetto meccanicamente, 4 se non protetto meccanicamente
$16 < S_F \leq 35$	$S_{PE} = 16$	$S_{PE} = 16$
$35 < S_F$	$S_{PE} = S_F/2$ nei cavi multipolari la sezione specificata dalle rispettive norme	$S_{PE} = S_F/2$ nei cavi multipolari la sezione specificata dalle rispettive norme

S_F : sezione dei conduttori di fase dell'impianto

S_{PE} : sezione minima del corrispondente conduttore di protezione

Protezione dal sovraccarico (Norma CEI 64-8/4 - 433.2)

Per la protezione dalla correnti di sovraccarico, la norma CEI 64-8 sez.4 par. 433.2, "Coordinamento tra conduttori e dispositivi di protezione" prevede che il dispositivo di protezione selezionato soddisfi le seguenti condizioni:

$$I_b \leq I_n \leq I_z \quad (1.26)$$

$$I_f \leq 1.45 I_z \quad (1.27)$$

dove:

- I_b è la corrente di impiego
- I_n la corrente nominale o portata del dispositivo di protezione
- I_z la corrente sopportabile in regime permanente da un determinato cavo senza superare un determinato valore di temperatura
- I_f la corrente convenzionale di funzionamento del dispositivo di protezione che provoca il suo intervento entro un tempo convenzionale.

Protezione dalle correnti di corto circuito (Norma CEI 64-8/4 - 434.3)

Per la protezione dalle correnti di corto circuito, il dispositivo di protezione selezionato deve essere in grado di interrompere le correnti di corto circuito prima che tali correnti possano diventare pericolose. In particolare devono essere verificate le seguenti condizioni:

$$I_{ccMax} \leq P.d.i. \quad (1.28)$$

dove:

I_{ccMax} = Corrente di corto circuito massima

P.d.i. = Potere di interruzione apparecchiatura di protezione (I_k)

$$(I^2t) \leq K^2 S^2 \quad (1.29)$$

dove:

- (I^2t) è l'integrale di joule per la durata del corto circuito
- K è un parametro che dipende dal tipo di conduttore e isolamento (dipende dal calore specifico medio del materiale conduttore, dalla resistività del materiale conduttore, dalla temperatura iniziale e finale del conduttore)
- S è la sezione del conduttore
- t è il tempo di intervento del dispositivo di protezione.

La relazione (1.28) assicura che il dispositivo effettivamente interrompa la corrente di c.to c.to evitando conseguenze (incendio, ecc.). La condizione (1.29) assicura l'integrità del cavo oggetto del c.to c.to.

Protezione contro i contatti indiretti

Sistema TT (Norma CEI 64-8/4 - 413.1.4)

Nel caso di sistema TT, la protezione dai contatti indiretti è assicurata mediante l'uso di dispositivi di interruzione differenziale e la realizzazione di un impianto di terra che soddisfino la seguente condizione:

$$I_{dn} \leq U_l / R_E \quad (1.30)$$

dove:

- R_E è pari alla resistenza del dispersore e dei conduttori di protezione delle masse
- U_l è pari a 25 V per i contatti in condizioni particolari, 50 V per i contatti in condizioni ordinarie
- I_{dn} è la corrente differenziale nominale d'intervento del dispositivo di protezione.

DATI IMPIANTO

EDIFICIO FORESTERIA.

Dati generali	
Tipo intervento	nuovo
Uso edificio	altri usi
Tipologia di utenza	singola unità abitativa

Nel successivo paragrafo vengono trattati i singoli circuiti dell'impianto.

ALIMENTAZIONE "AL1"

L'alimentazione "AL1" è un sistema di distribuzione di tipo TT con connessione monofase e con una tensione di esercizio di 230 V; tutti i circuiti saranno di tipo radiale.

La potenza della fornitura è pari a 6.0 kW.

La caduta di tensione massima calcolata è 1.33 %. (La C.d.T. massima ammessa è del 4.00%).

La resistenza di terra è pari a 100 Ω .

Correnti di c.to c.to presunte nel punto di consegna	
Corrente di c.to c.to trifase (I_{cc})	10.00 kA
Corrente di c.to c.to fase-neutro (I_{cc f-n})	6.00 kA

Contributo dei motori alla corrente di c.to c.to	
Somma potenze motori	0.0 kW
Coefficiente contemporaneità	1.00

Carichi a valle	
Fase	L1 N
Potenza attiva	5.932 kW
Potenza reattiva	2.820 kvar
cos φ	0.90
Corrente I_b	28.66 A

QUADRO ELETTRICO GENERALE

Dati articolo	
Alimentazione	AL1
Piano	Piano 1
Codice	F315P24
Marca	BTicino
Serie	Space
Descrizione	Centralini per apparecchi da guida DIN35
Grado IP	IP40
Numero moduli DIN	24
Potenza dissipabile	40.00
HxLxP	396x359x105 (mm)

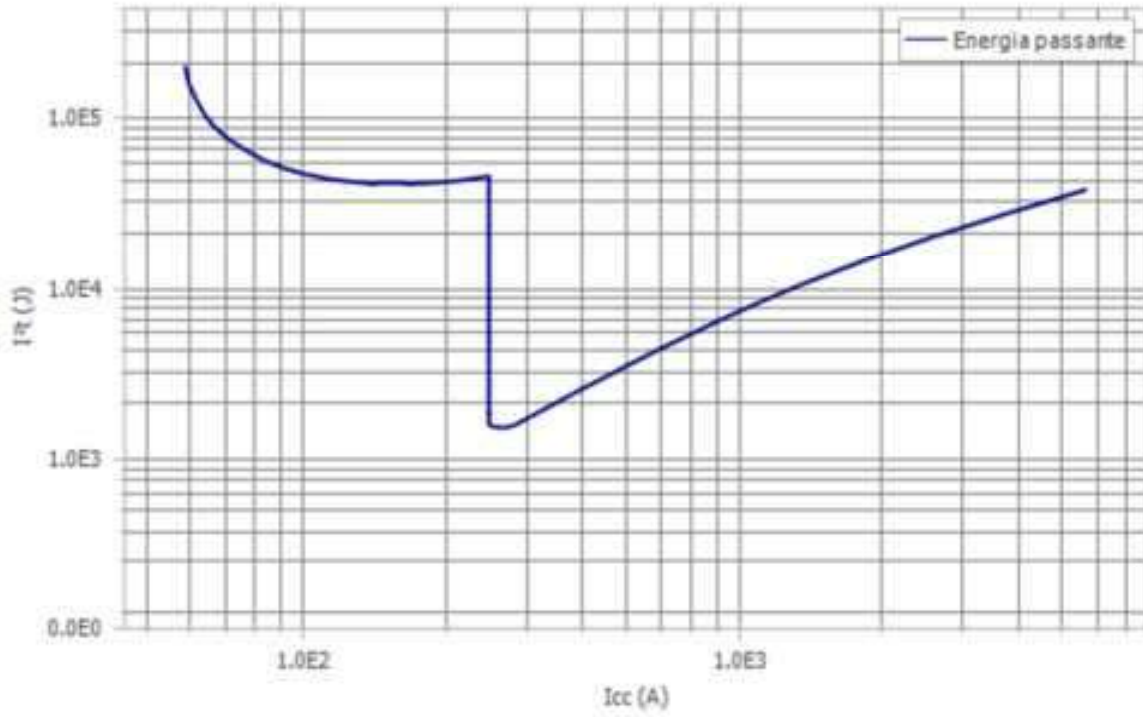
Dimensionamento protezioni	
Potere di interruzione	Icn/Icu
Norma CEI EN	60898-1
Metodo selezione In	In = Ib
Tensione limite di contatto (UI)	50 V

Circuiti					
Nome	Dispositivo	Connessione	Potenza att.	In	Idn
GENERALE	Int. magnetotermico diff.	Monofase	5.932 kW	32.00 A	0.03 A
PRESE	Int. magnetotermico diff.	Monofase	3.312 kW	16.00 A	0.03 A
LUCI	Int. magnetotermico diff.	Monofase	0.110 kW	10.00 A	0.03 A
COND	Int. magnetotermico diff.	Monofase	2.260 kW	16.00 A	0.03 A
BOILER	Int. magnetotermico diff.	Monofase	0.250 kW	10.00 A	0.03 A
FOTOVOLTAICO	Int. magnetotermico diff.	Monofase	0.000 kW	32.00 A	0.03 A

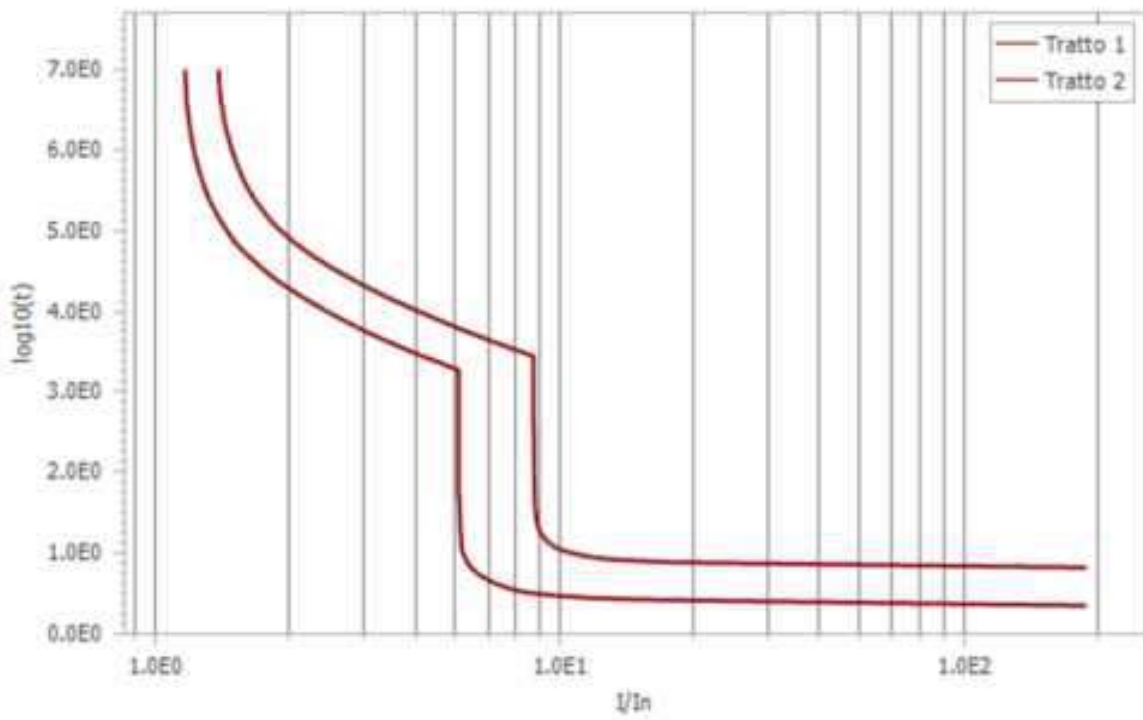
Dati	
Descrizione	
Quadro	QU1
Fase	L1 N
Potenza attiva	5.932 kW
Potenza reattiva	2.820 kvar
Cos ϕ	0.90
Corrente Ib	28.66 A
C.d.T. max a valle	1.24 %

Interruttore magnetotermico differenziale	
Codice	GN8813AC32
Marca	BTicino
Serie	Btdin60
Descrizione	Btdin60 - magn. diff. tipo AC 1 Polo+N 32A 30mA
Numero moduli DIN	2
Grado IP	IP20
Poli	P+N
Tensione nominale Vn	230.00 V
Corrente In	32.00 A
Potere di interruzione Icn a 230V	6.000 kA
Corrente di sgancio termica Ir	32.00 A
Corrente di sgancio magnetica Ir	288.00 A
Tipo di curva	C
Tipo differenziale	AC
Tipo selettività	Istantaneo
Bobina	Interna
Immunizzazione	Non immunizzato
Corrente differenziale Idn	0.03 A
Ritardo differenziale	0.000 s

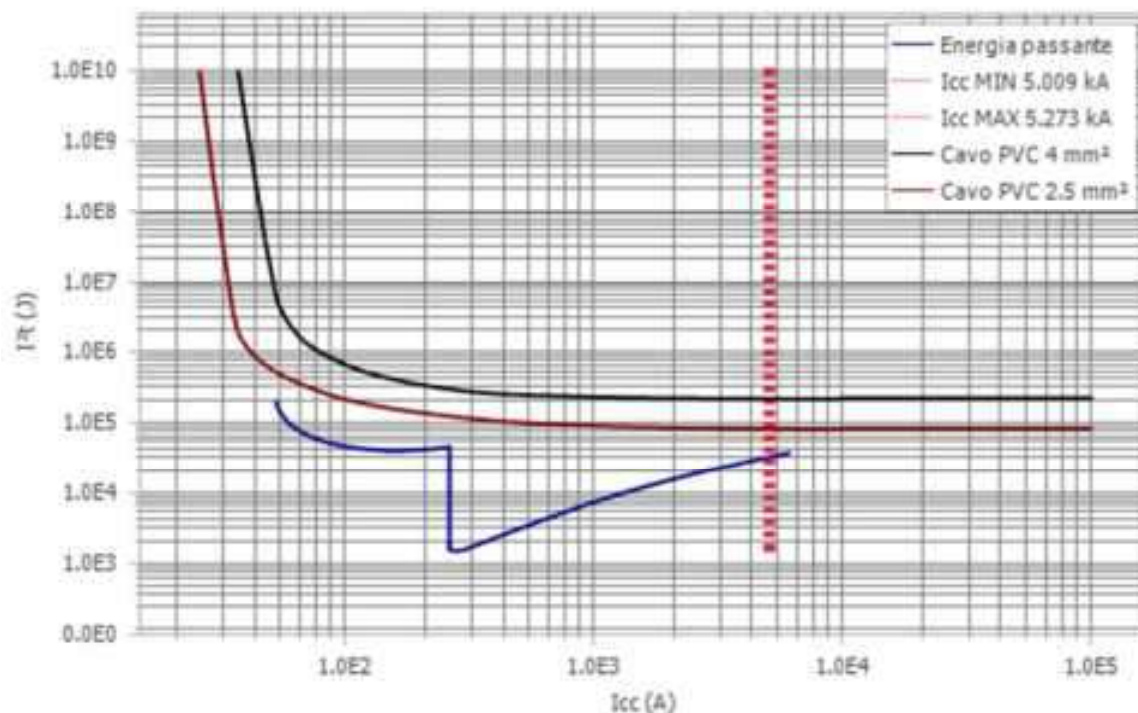
Curva Energiapassante



Curva d'intervento



Intersezione



Verifiche

Ib ≤ Ir (A)	28.66 ≤ 32.00
Ir ≤ Iz (A)	32.00 ≤ 24.00 (Cavi protetti da protezioni a valle)
	Ir = In
Icc max ≤ Ik (kA)	5.273 ≤ 6.000
	Ik = Icn a 230V
Rt ≤ (50/Idn)	100 ≤ (50/0.03) -> 100 ≤ 1 666.67

Condizioni di guasto

Icc max	5.273 kA
Icc min	5.009 kA

Correnti di c.to c.to

Icc f-n max	5.273 kA
Icc f-n min	5.009 kA

Correnti di c.to c.to a valle

Icc f-n max	5.273 kA
Icc f-n min	5.009 kA

Circuito "PRESE"

Dati

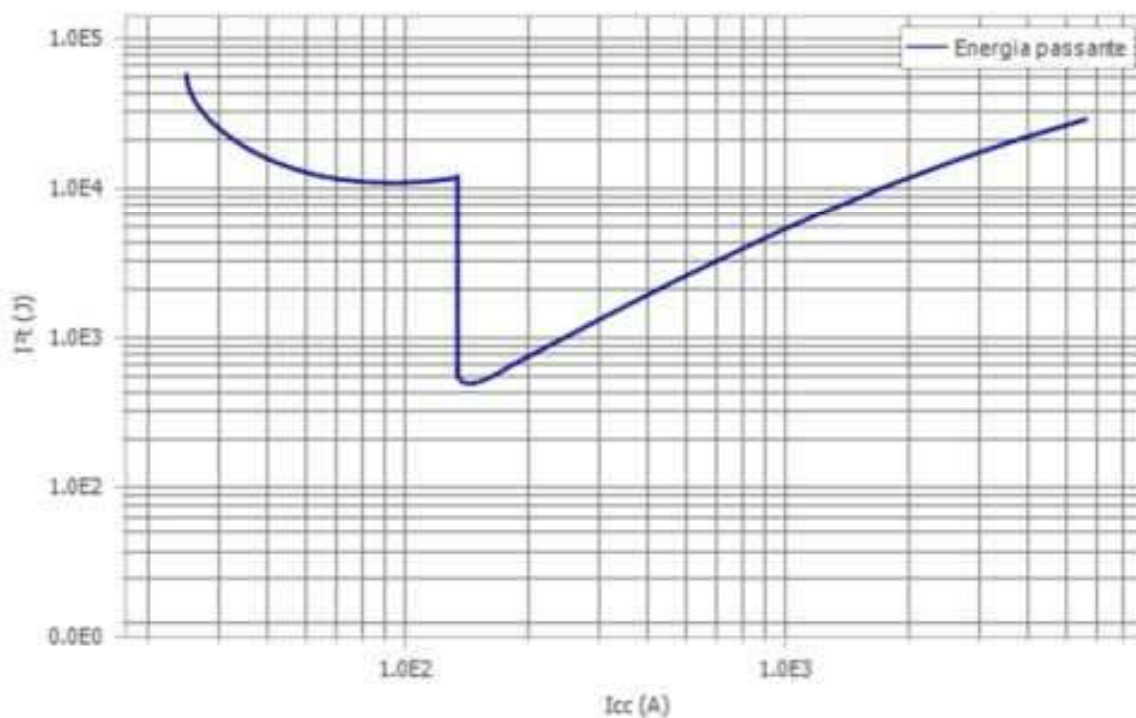
Descrizione	
Quadro	QU1
Fase	L1 N
Potenza attiva	3.312 kW

Potenza reattiva	1.604 kvar
Cos ϕ	0.90
Corrente Ib	16.00 A
C.d.T. max a valle	1.24 %

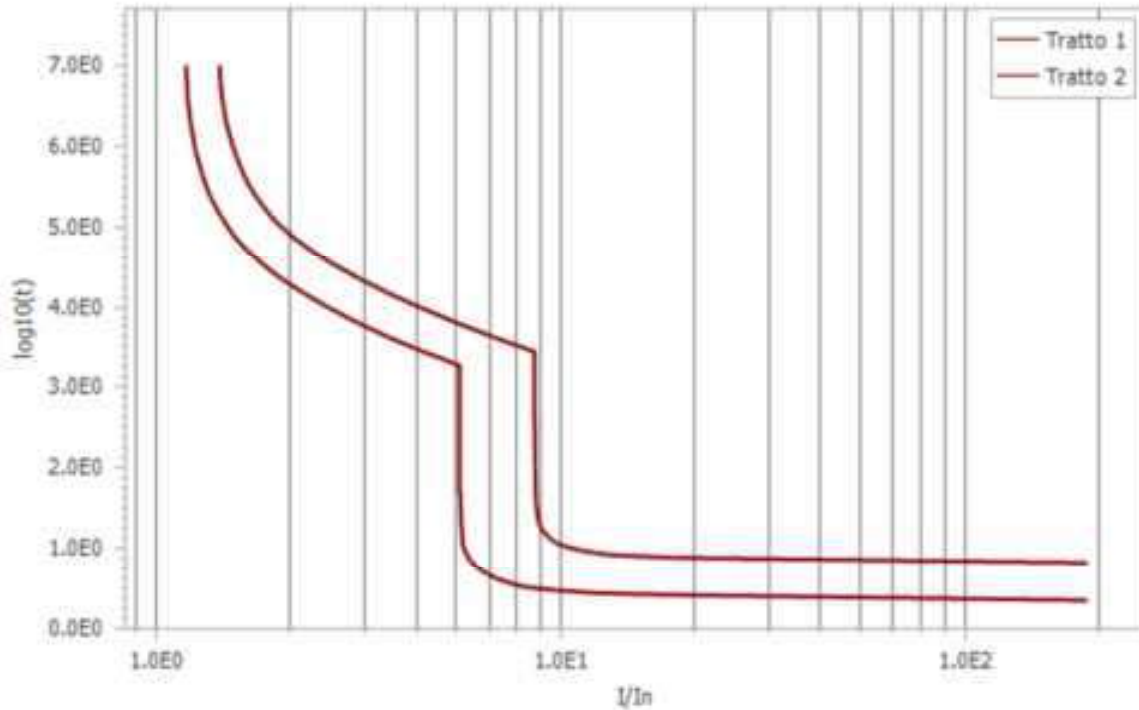
Interruttore magnetotermico differenziale

Codice	GN8813AC16
Marca	BTicino
Serie	Btdin60
Descrizione	Btdin60 - magn. diff. tipo AC 1 Polo+N 16A 30mA
Numero moduli DIN	2
Grado IP	IP20
Poli	P+N
Tensione nominale Vn	230.00 V
Corrente In	16.00 A
Potere di interruzione Icn a 230V	6.000 kA
Corrente di sgancio termica Ir	16.00 A
Corrente di sgancio magnetica Ir	144.00 A
Tipo di curva	C
Tipo differenziale	AC
Tipo selettività	Istantaneo
Bobina	Interna
Immunizzazione	Non immunizzato
Corrente differenziale Idn	0.03 A
Ritardo differenziale	0.000 s

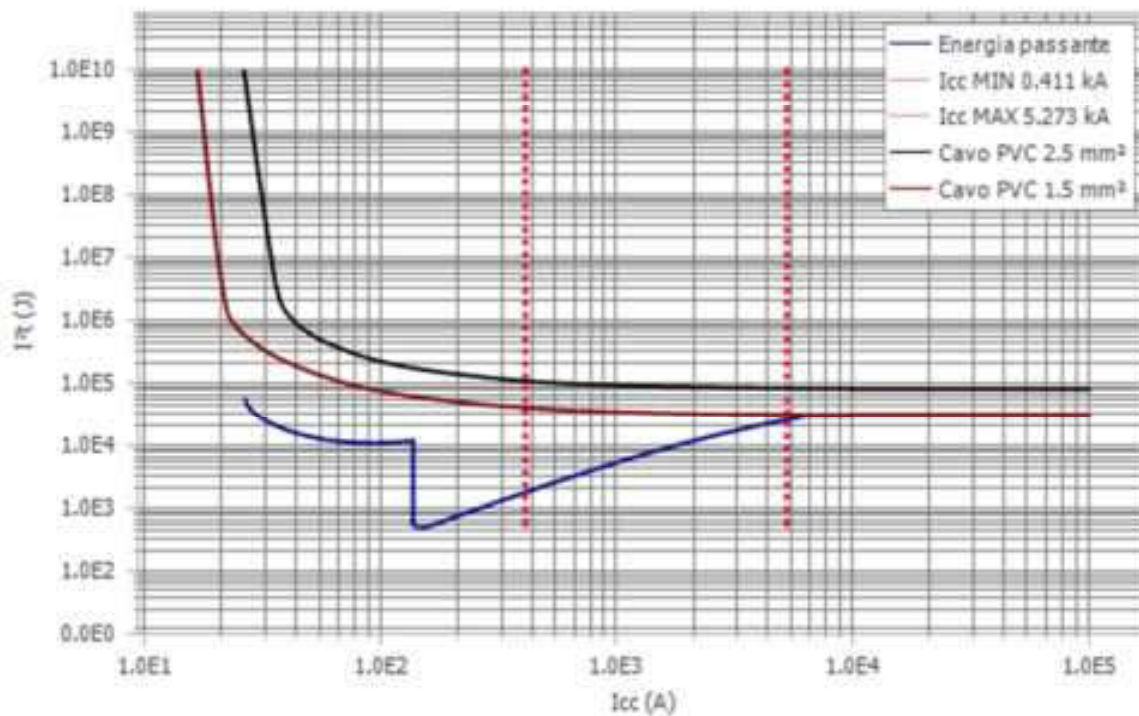
Curva Energia passante



Curva d'intervento



Intersezione



Verifiche

$I_b \leq I_r$ (A)	$16.00 \leq 16.00$
$I_r \leq I_z$ (A)	$16.00 \leq 17.50$
	$I_r = I_n$
$I_{cc\ max} \leq I_k$ (kA)	$5.273 \leq 6.000$
	$I_k = I_{cn}$ a 230V
$R_t \leq (50/I_{dn})$	$100 \leq (50/0.03) \rightarrow 100 \leq 1\ 666.67$

La protezione protegge cavi a monte

Ir ≤ Iz (A)	16.00 ≤ 24.00
--------------------	---------------

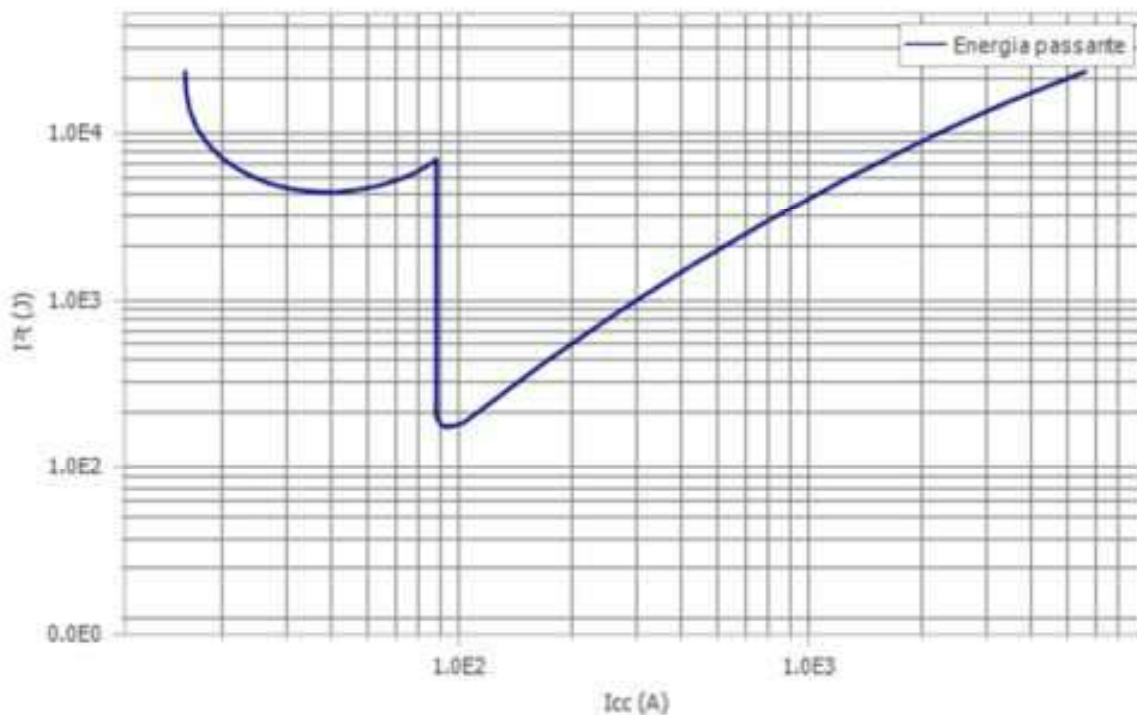
Condizioni di guasto	
Icc max	5.273 kA
Icc min	0.411 kA
Correnti di c.to c.to	
Icc f-n max	5.273 kA
Icc f-n min	5.009 kA
Correnti di c.to c.to a valle	
Icc f-n max	2.816 kA
Icc f-n min	0.411 kA

Circuito "LUCI"

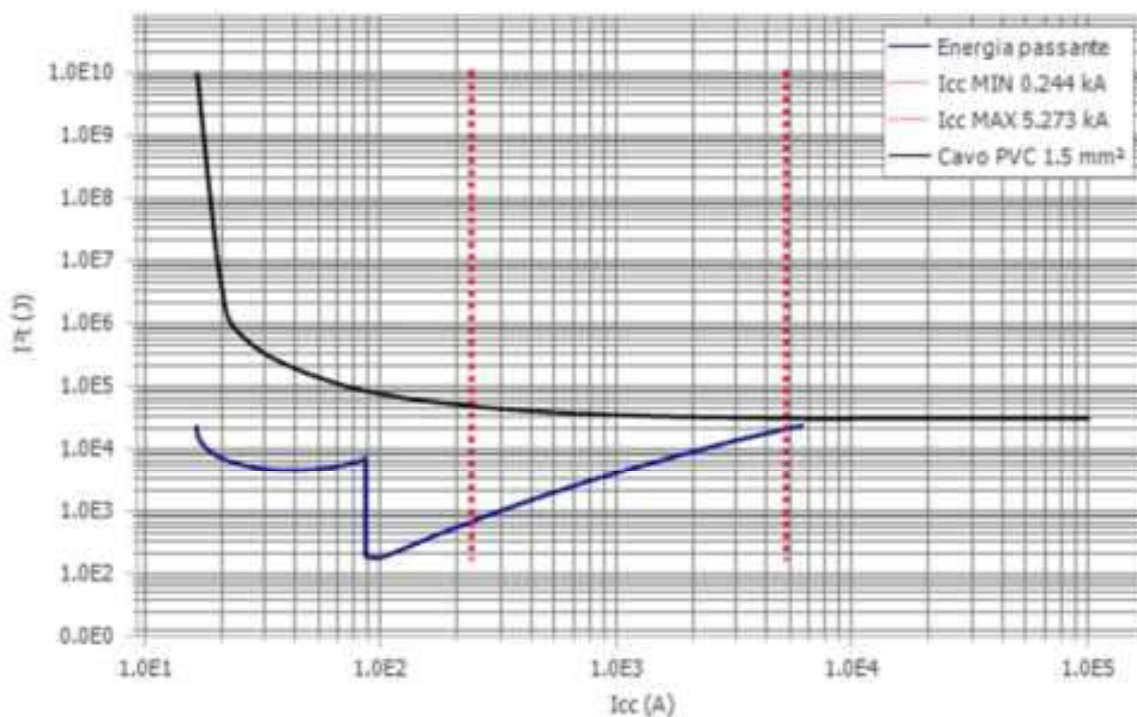
Dati	
Descrizione	
Quadro	QU1
Fase	L1 N
Potenza attiva	0.110 kW
Potenza reattiva	0.000 kvar
Cos φ	1.00
Corrente Ib	0.48 A
C.d.T. max a valle	0.05 %

Interruttore magnetotermico differenziale	
Codice	GN8813F10
Marca	BTicino
Serie	Btdin60
Descrizione	Btdin60 - magn. diff. tipo A 1 Polo+N 3A 30mA
Numero moduli DIN	2
Grado IP	IP20
Poli	P+N
Tensione nominale Vn	230.00 V
Corrente In	10.00 A
Potere di interruzione Icn a 230V	6.000 kA
Corrente di sgancio termica Ir	10.00 A
Corrente di sgancio magnetica Ir	90.00 A
Tipo di curva	C
Tipo differenziale	AC
Tipo selettività	Istantaneo
Bobina	Interna
Immunizzazione	Non immunizzato
Corrente differenziale Idn	0.03 A
Ritardo differenziale	0.000 s

Curva Energia passante



Intersezione



Verifiche

$I_b \leq I_r$ (A)	$0.48 \leq 10.00$
$I_r \leq I_z$ (A)	$10.00 \leq 17.50$
	$I_r = I_n$
$I_{cc\ max} \leq I_k$ (kA)	$5.273 \leq 6.000$
	$I_k = I_{cn}$ a 230V
$R_t \leq (50/I_{dn})$	$100 \leq (50/0.03) \rightarrow 100 \leq 1\ 666.67$

	La protezione protegge cavi a monte
Ir ≤ Iz (A)	10.00 ≤ 24.00

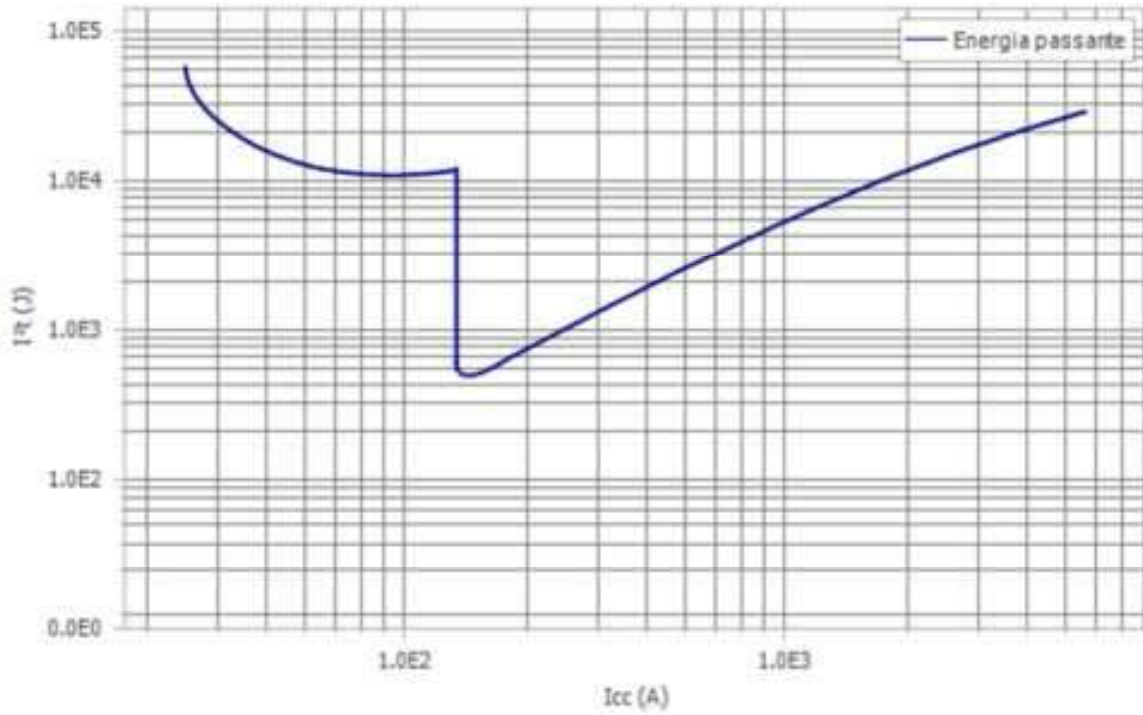
Condizioni di guasto	
Icc max	5.273 kA
Icc min	0.244 kA
Correnti di c.to c.to	
Icc f-n max	5.273 kA
Icc f-n min	5.009 kA
Correnti di c.to c.to a valle	
Icc f-n max	2.083 kA
Icc f-n min	0.244 kA

Circuito "COND"

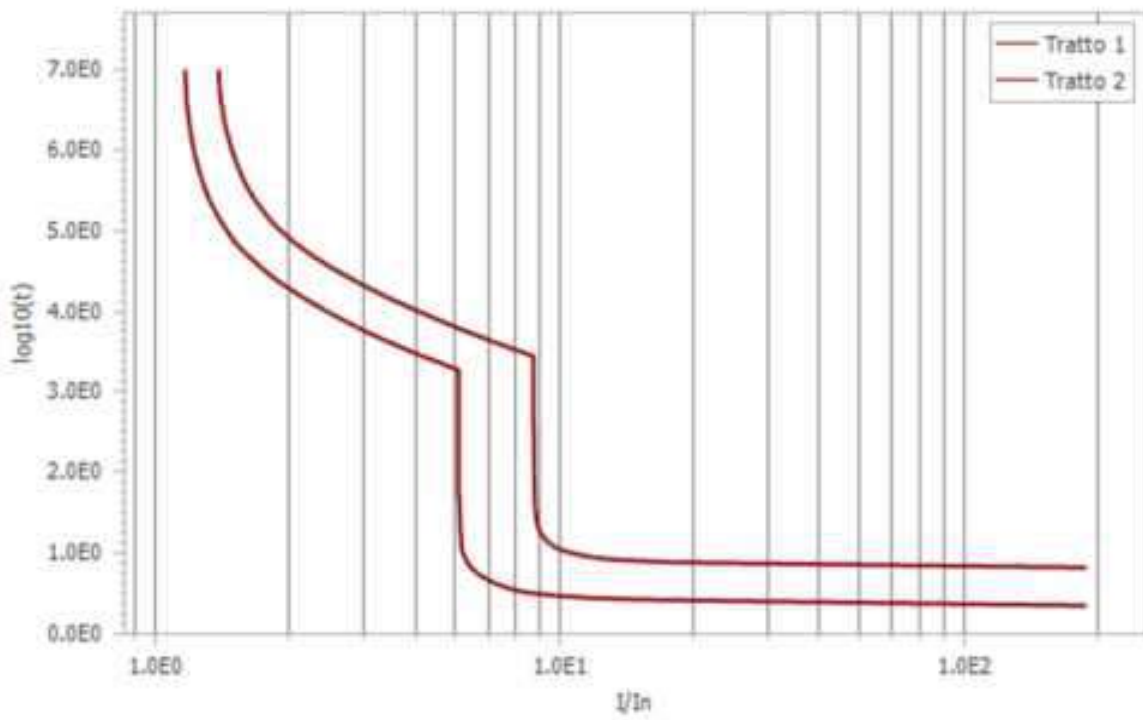
Dati	
Descrizione	
Quadro	QU1
Fase	L1 N
Potenza attiva	2.260 kW
Potenza reattiva	1.095 kvar
Cos φ	0.90
Corrente Ib	10.92 A
C.d.T. max a valle	0.67 %

Interruttore magnetotermico differenziale	
Codice	GN8813AC16
Marca	BTicino
Serie	Btdin60
Descrizione	Btdin60 - magn. diff. tipo AC 1 Polo+N 16A 30mA
Numero moduli DIN	2
Grado IP	IP20
Poli	P+N
Tensione nominale Vn	230.00 V
Corrente In	16.00 A
Potere di interruzione Icn a 230V	6.000 kA
Corrente di sgancio termica Ir	16.00 A
Corrente di sgancio magnetica Ir	144.00 A
Tipo di curva	C
Tipo differenziale	AC
Tipo selettività	Istantaneo
Bobina	Interna
Immunizzazione	Non immunizzato
Corrente differenziale Idn	0.03 A
Ritardo differenziale	0.000 s

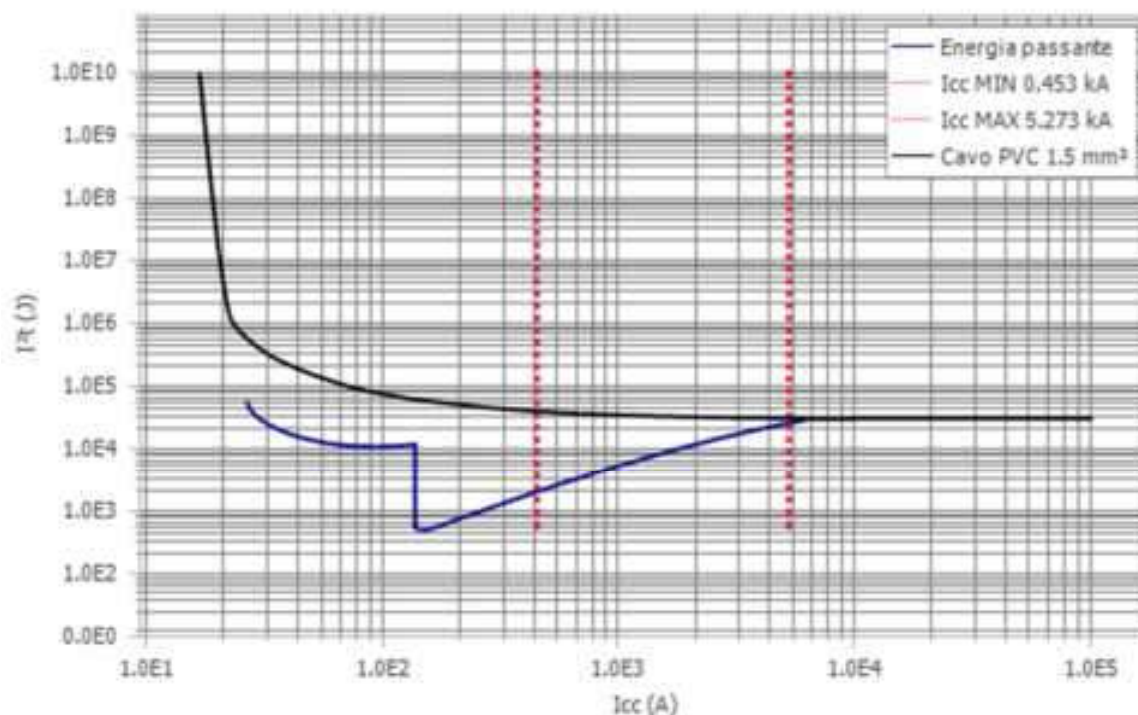
Curva Energiapassante



Curva d'intervento



Intersezione



Verifiche

Ib ≤ Ir (A)	10.92 ≤ 16.00
Ir ≤ Iz (A)	16.00 ≤ 17.50
	Ir = In
Icc max ≤ Ik (kA)	5.273 ≤ 6.000
	Ik = Icn a 230V
Rt ≤ (50/Idn)	100 ≤ (50/0.03) -> 100 ≤ 1 666.67
	La protezione protegge cavi a monte
Ir ≤ Iz (A)	16.00 ≤ 24.00

Condizioni di guasto

Icc max	5.273 kA
Icc min	0.453 kA
Correnti di c.to c.to	
Icc f-n max	5.273 kA
Icc f-n min	5.009 kA
Correnti di c.to c.to a valle	
Icc f-n max	2.083 kA
Icc f-n min	0.453 kA

Circuito "BOILER"

Dati

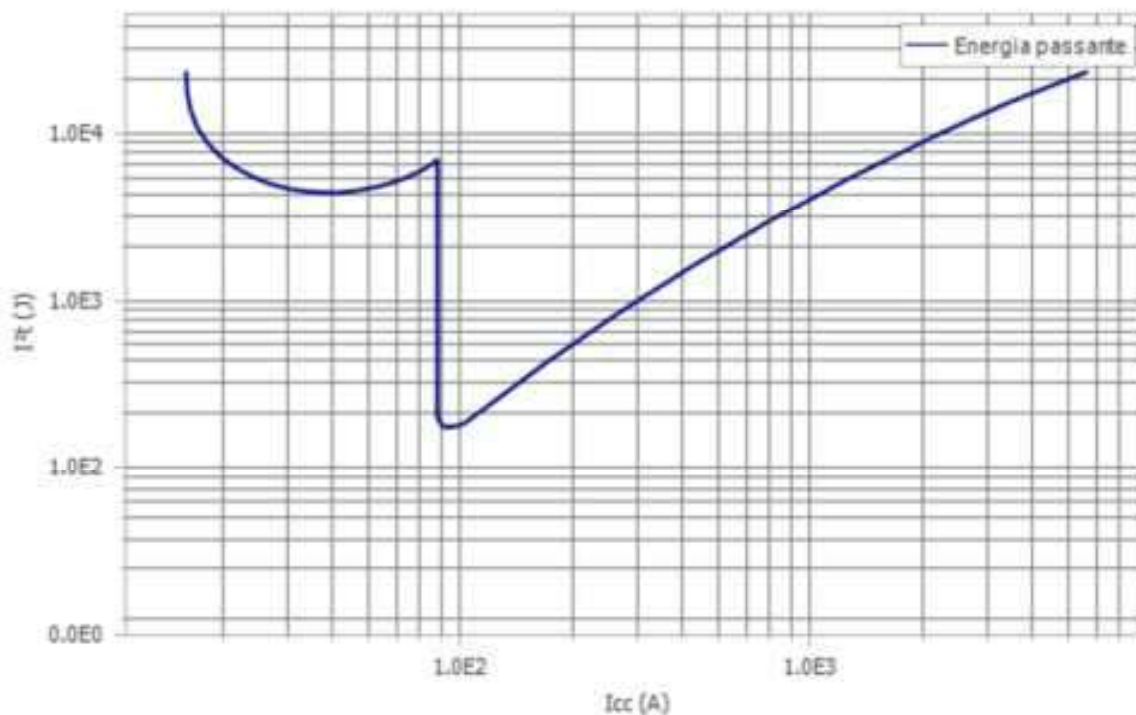
Descrizione	
--------------------	--

Quadro	QU1
Fase	L1 N
Potenza attiva	0.250 kW
Potenza reattiva	0.121 kvar
Cos φ	0.90
Corrente Ib	1.21 A
C.d.T. max a valle	0.07 %

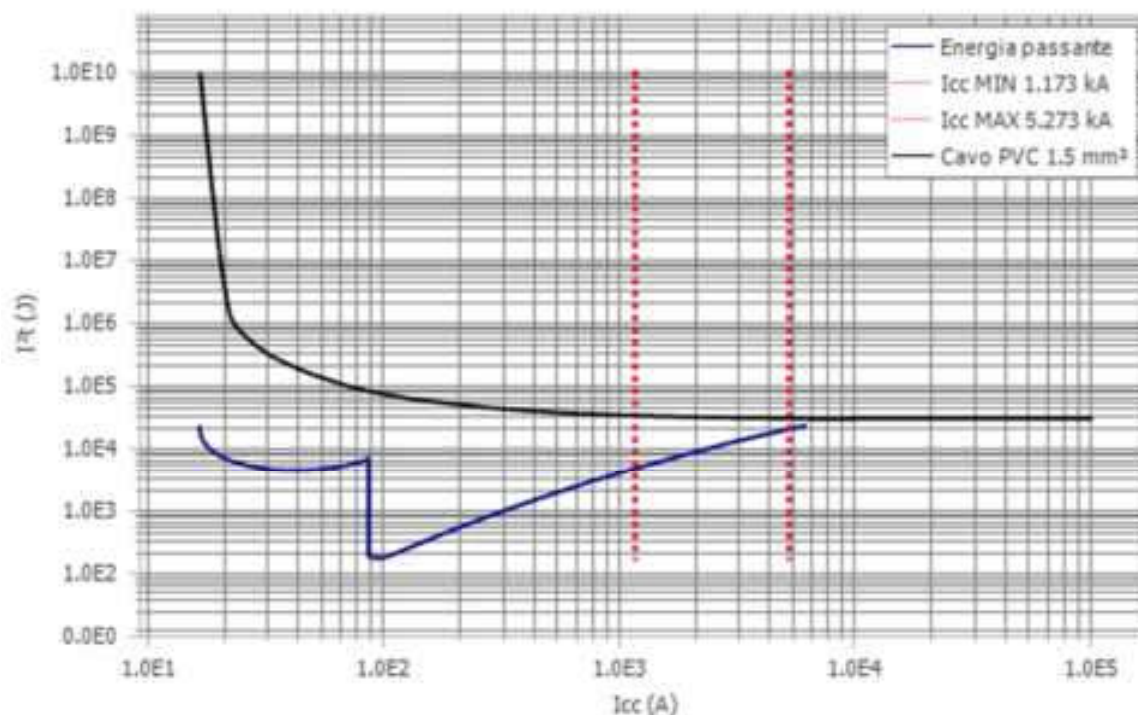
Interruttore magnetotermico differenziale

Codice	GN8813F10
Marca	BTicino
Serie	Btdin60
Descrizione	Btdin60 - magn. diff. tipo A 1 Polo+N 3A 30mA
Numero moduli DIN	2
Grado IP	IP20
Poli	P+N
Tensione nominale Vn	230.00 V
Corrente In	10.00 A
Potere di interruzione Icn a 230V	6.000 kA
Corrente di sgancio termica Ir	10.00 A
Corrente di sgancio magnetica Ir	90.00 A
Tipo di curva	C
Tipo differenziale	AC
Tipo selettività	Istantaneo
Bobina	Interna
Immunizzazione	Non immunizzato
Corrente differenziale Idn	0.03 A
Ritardo differenziale	0.000 s

Curva Energia passante



Intersezione



Verifiche

Ib ≤ Ir (A)	1.21 ≤ 10.00
Ir ≤ Iz (A)	10.00 ≤ 17.50
	Ir = In
Icc max ≤ Ik (kA)	5.273 ≤ 6.000
	Ik = Icn a 230V
Rt ≤ (50/Idn)	100 ≤ (50/0.03) -> 100 ≤ 1 666.67
	La protezione protegge cavi a monte
Ir ≤ Iz (A)	10.00 ≤ 24.00

Condizioni di guasto

Icc max	5.273 kA
Icc min	1.173 kA
Correnti di c.to c.to	
Icc f-n max	5.273 kA
Icc f-n min	5.009 kA
Correnti di c.to c.to a valle	
Icc f-n max	2.083 kA
Icc f-n min	1.173 kA

Circuito "FOTOVOLTAICO"

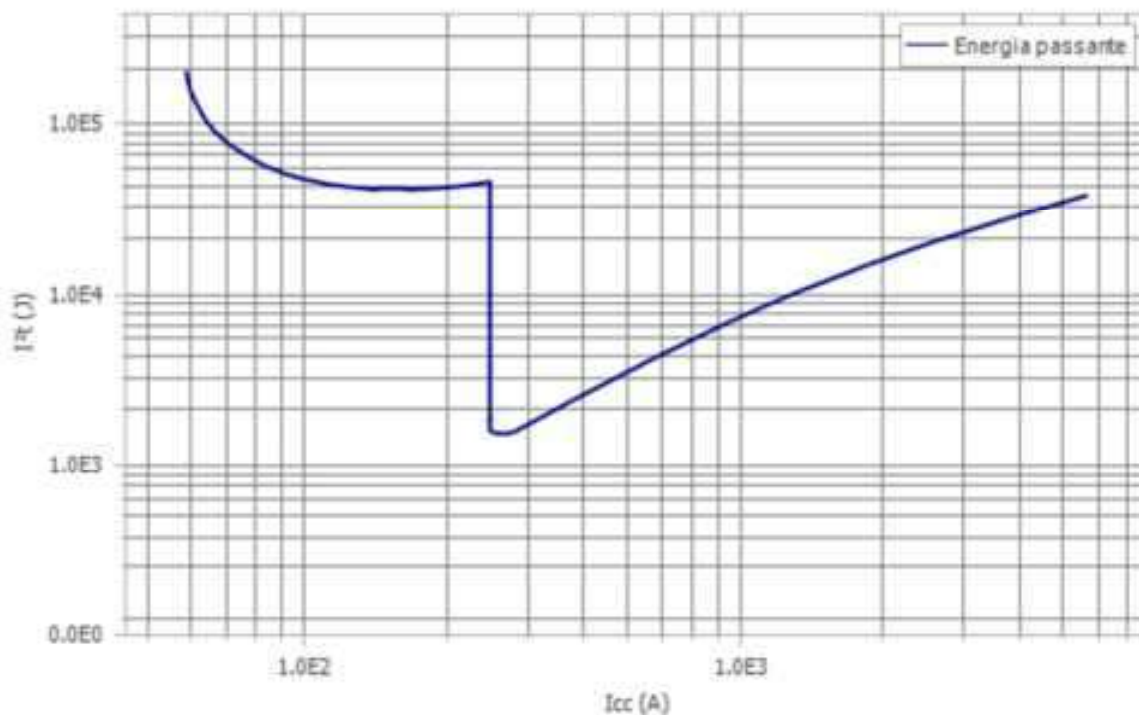
Dati

Descrizione	
--------------------	--

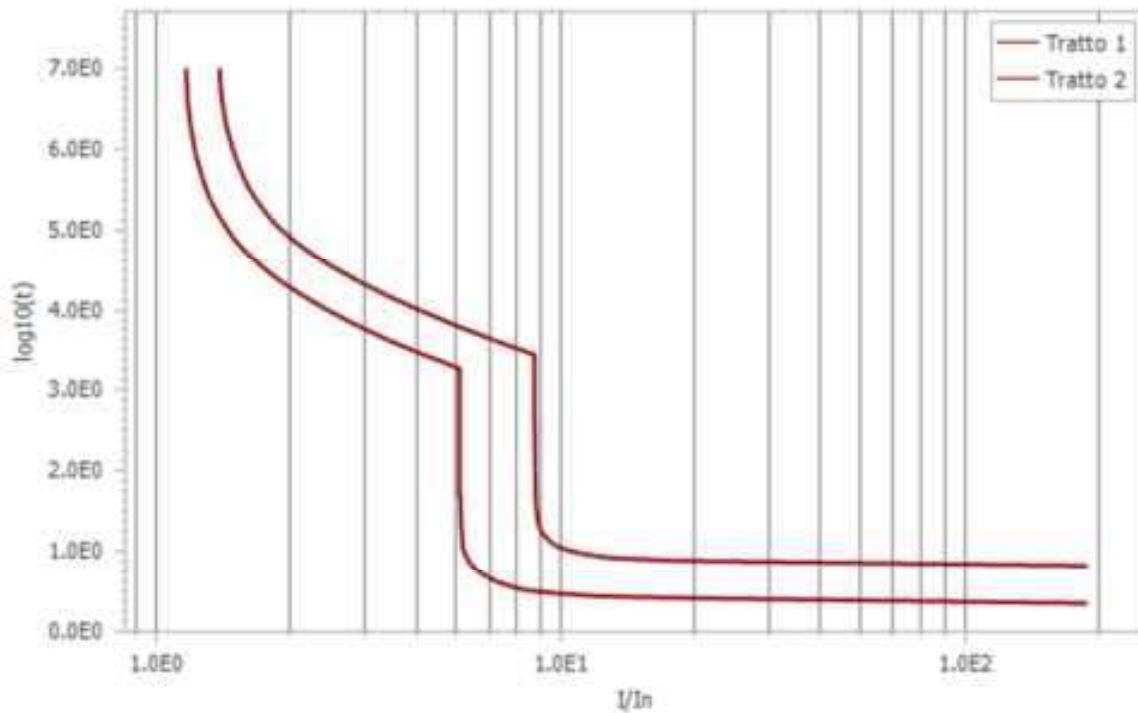
Quadro	QU1
Fase	L1 N
Potenza attiva	0.000 kW
Potenza reattiva	0.000 kvar
Cos φ	0.90
Corrente Ib	0.00 A
C.d.T. max a valle	0.00 %

Interruttore magnetotermico differenziale	
Codice	GN8813AC32
Marca	BTicino
Serie	Btdin60
Descrizione	Btdin60 - magn. diff. tipo AC 1 Polo+N 32A 30mA
Numero moduli DIN	2
Grado IP	IP20
Poli	P+N
Tensione nominale Vn	230.00 V
Corrente In	32.00 A
Potere di interruzione Icn a 230V	6.000 kA
Corrente di sgancio termica Ir	32.00 A
Corrente di sgancio magnetica Ir	288.00 A
Tipo di curva	C
Tipo differenziale	AC
Tipo selettività	Istantaneo
Bobina	Interna
Immunizzazione	Non immunizzato
Corrente differenziale Idn	0.03 A
Ritardo differenziale	0.000 s

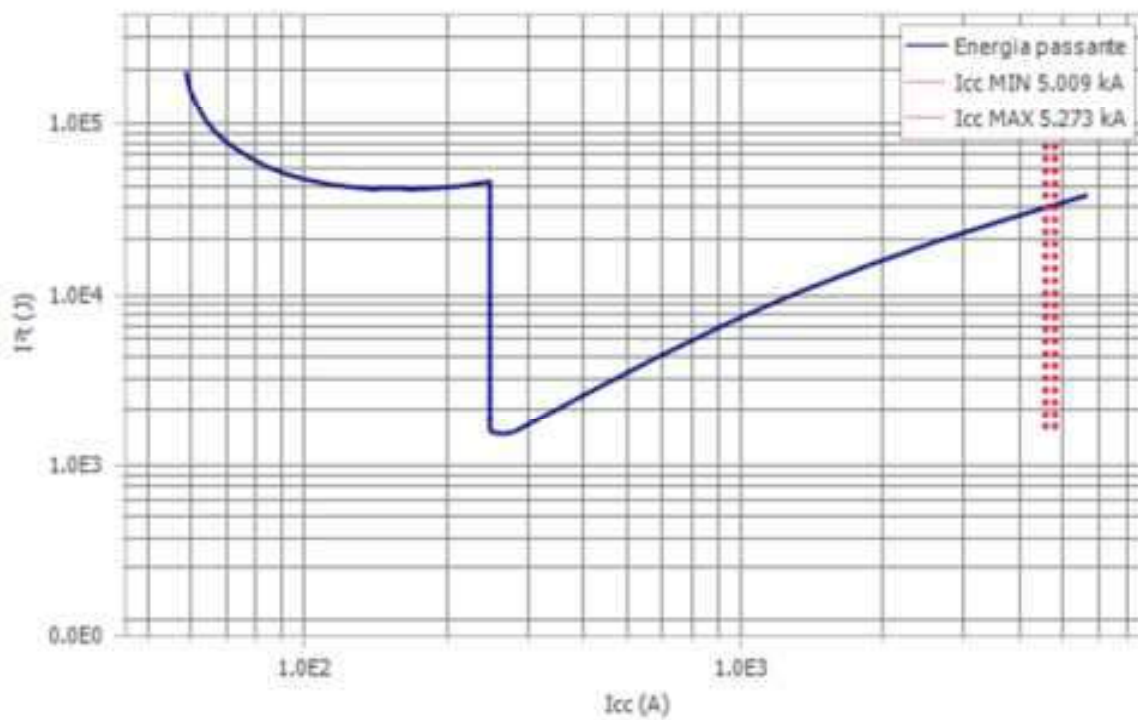
Curva Energia passante



Curva d'intervento



Intersezione



Verifiche

$I_b \leq I_r (A)$	$0.00 \leq 32.00$
$I_r \leq I_z (A)$	$32.00 \leq 0.00$
	$I_r = I_n$
$I_{cc} \text{ max} \leq I_k (kA)$	$5.273 \leq 6.000$
	$I_k = I_{cn} \text{ a } 230V$
$R_t \leq (50/I_{dn})$	$100 \leq (50/0.03) \rightarrow 100 \leq 1\ 666.67$

Condizioni di guasto	
Icc max	5.273 kA
Icc min	5.009 kA
Correnti di c.to c.to	
Icc f-n max	5.273 kA
Icc f-n min	5.009 kA
Correnti di c.to c.to a valle	
Icc f-n max	5.273 kA
Icc f-n min	5.009 kA

IMPIANTO DI TERRA

Di seguito riportiamo la tabella dei cavi di collegamento tra i componenti dell'impianto di terra, quindi la tabella dei componenti e i collettori.

Dispersioni

Denominazione	Codice	Tipo	Pozzetto	Resistenza
DS1	DSP.002	Dispensore a picchetto	Assente	60 Ω

Dispensore "DS1"

La resistenza di terra di 60 Ω è ottenuta da calcolo usando la formula "Picchetto (CEI 64-8)":

$$R_E = \frac{\rho}{L}$$



dove:

Resistività del terreno ρ : 30 Ω m - Terreno paludoso (CEI 64-8)

Lunghezza L: 50 cm

Dati carichi

La seguente tabella riporta i dati dei carichi previsti nell'impianto.

Codice	Denom.	Descrizione	Piano	Tipo	Fasi	Potenza nom.	Ku	Potenza att.	Potenza reatt.	cos φ	Corrente Ib
Circuito: LUCI											
LMP.003.P10.0.F800	LA1		Piano 1	Lampada	L1 N	0.010 kW	1.00	0.010 kW	0.000 kvar	1.00	0.04 A
LMP.003.P10.0.F800	LA2		Piano 1	Lampada	L1 N	0.010 kW	1.00	0.010 kW	0.000 kvar	1.00	0.04 A
LMP.003.P10.0.F800	LA3		Piano 1	Lampada	L1 N	0.010 kW	1.00	0.010 kW	0.000 kvar	1.00	0.04 A
LMP.003.P10.0.F800	LA4		Piano 1	Lampada	L1 N	0.010 kW	1.00	0.010 kW	0.000 kvar	1.00	0.04 A
LMP.003.P10.0.F800	LA5		Piano 1	Lampada	L1 N	0.010 kW	1.00	0.010 kW	0.000 kvar	1.00	0.04 A
LMP.003.P10.0.F800	LA6		Piano 1	Lampada	L1 N	0.010 kW	1.00	0.010 kW	0.000 kvar	1.00	0.04 A
LMP.003.P10.0.F800	LA7		Piano 1	Lampada	L1 N	0.010 kW	1.00	0.010 kW	0.000 kvar	1.00	0.04 A
LMP.003.P10.0.F800	LA8		Piano 1	Lampada	L1 N	0.010 kW	1.00	0.010 kW	0.000 kvar	1.00	0.04 A
LMP.000.P10.0.F800	LA9		Piano 1	Lampada	L1 N	0.010 kW	1.00	0.010 kW	0.000 kvar	1.00	0.04 A
LMP.000.P10.0.F800	LA10		Piano 1	Lampada	L1 N	0.010 kW	1.00	0.010 kW	0.000 kvar	1.00	0.04 A
LMP.000.P10.0.F800	LA11		Piano 1	Lampada	L1 N	0.010 kW	1.00	0.010 kW	0.000 kvar	1.00	0.04 A
Circuito: COND											
-	AP1		Piano 1	Carico elettrico	L1 N	0.400 kW	1.00	0.400 kW	0.194 kvar	0.90	1.93 A
-	AP2		Piano 1	Carico elettrico	L1 N	0.400 kW	1.00	0.400 kW	0.194 kvar	0.90	1.93 A
-	AP3		Piano 1	Carico elettrico	L1 N	0.400 kW	1.00	0.400 kW	0.194 kvar	0.90	1.93 A
-	AP4		Piano 1	Carico elettrico	L1 N	1.060 kW	1.00	1.060 kW	0.513 kvar	0.90	5.12 A
Circuito: BOILER											
-	AP5		Piano 1	Carico elettrico	L1 N	0.250 kW	1.00	0.250 kW	0.121 kvar	0.90	1.21 A
Circuito: PRESE											
PRS.001	PS1		Piano 1	Presa	L1 N	3.312 kW	0.10	0.331 kW	0.160 kvar	0.90	1.60 A
PRS.001	PS2		Piano 1	Presa	L1 N	3.312 kW	0.10	0.331 kW	0.160 kvar	0.90	1.60 A
PRS.001	PS3		Piano 1	Presa	L1 N	3.312 kW	0.10	0.331 kW	0.160 kvar	0.90	1.60 A
PRS.001	PS4		Piano 1	Presa	L1 N	3.312 kW	0.10	0.331 kW	0.160 kvar	0.90	1.60 A
PRS.001	PS5		Piano 1	Presa	L1 N	3.312 kW	0.10	0.331 kW	0.160 kvar	0.90	1.60 A
PRS.001	PS6		Piano 1	Presa	L1 N	3.312 kW	0.10	0.331 kW	0.160 kvar	0.90	1.60 A
PRS.001	PS7		Piano 1	Presa	L1 N	3.312 kW	0.10	0.331 kW	0.160 kvar	0.90	1.60 A
PRS.001	PS8		Piano 1	Presa	L1 N	3.312 kW	0.10	0.331 kW	0.160 kvar	0.90	1.60 A
PRS.001	PS9		Piano 1	Presa	L1 N	3.312 kW	0.10	0.331 kW	0.160 kvar	0.90	1.60 A
PRS.001	PS10		Piano 1	Presa	L1 N	3.312 kW	0.10	0.331 kW	0.160 kvar	0.90	1.60 A

Codice	Denom.	Descrizione	Piano	Tipo	Fasi	Potenza nom.	Ku	Potenza att.	Potenza reatt.	cos φ	Corrente Ib
PRS.001	PS11		Piano 1	Presa	L1 N	3.312 kW	0.90	2.981 kW	1.444 kvar	0.90	14.40 A
PRS.001	PS12		Piano 1	Presa	L1 N	3.312 kW	0.90	2.981 kW	1.444 kvar	0.90	14.40 A
-	AP6		Piano 1	Carico elettrico	L1 N	0.000 kW	1.00	0.000 kW	0.000 kvar	0.90	0.00 A
-	AP7		Piano 1	Carico elettrico	L1 N	0.000 kW	1.00	0.000 kW	0.000 kvar	0.90	0.00 A
-	AP8		Piano 1	Carico elettrico	L1 N	0.000 kW	1.00	0.000 kW	0.000 kvar	0.90	0.00 A
-	AP9		Piano 1	Carico elettrico	L1 N	0.000 kW	1.00	0.000 kW	0.000 kvar	0.90	0.00 A

Riepilogo cavi


A seguito della determinazione della sezione dei conduttori di ogni circuito considerato, si riporta l'elenco dettagliato degli elementi connessi con indicazione della tipologia del cavo, dell'isolante, della lunghezza, della formazione, della designazione, della portata, della corrente di impiego e della caduta di tensione sulla tratta:

Denom.	Tipo	Elementi connessi	Posa	Descrizione	Lunghezza	Iz	Ib	C.d.T.
Circuito: AL1								
FC1	Normale	AL1 -> QU1	5	Unipolare PVC 3(1x6.0) FS17 450/750V	1.12 m	41.00 A	28.66 A	0.10 %
FC31	Normale	AL1 -> CD1	5	Unipolare PVC 3(1x6.0) FS17 450/750V	3.35 m	41.00 A	0.00 A	0.00 %
Circuito: GENERALE (QU1)								
FC128	Comando relè	GENERALE -> IN24	5	Unipolare PVC 2(1x2.5) FS17 450/750V	3.51 m	---	---	0.76 %
Circuito: PRESE (QU1)								
FC6	Normale	PRESE -> CD1	5	Unipolare PVC 3(1x2.5) FS17 450/750V	2.43 m	24.00 A	16.00 A	0.29 %
FC8	Normale	CD1 -> CD2	5	Unipolare PVC 3(1x2.5) FS17 450/750V	2.64 m	24.00 A	3.20 A	0.06 %
FC122	Normale	CD2 -> PS9	5	Unipolare PVC 3(1x2.5) FS17 450/750V	0.97 m	24.00 A	3.20 A	0.02 %
FC132 - FC135	Normale	CD2 -> IN26 -> AP7	5	Unipolare PVC 3(1x1.5) FS17 450/750V	7.13 m	17.50 A	0.00 A	0.00 %
FC10	Normale	CD1 -> CD4	5	Unipolare PVC 3(1x2.5) FS17 450/750V	5.72 m	24.00 A	16.00 A	0.69 %
FC12 - FC118	Normale	CD4 -> CD3 -> PS6	5	Unipolare PVC 3(1x2.5) FS17 450/750V	6.46 m	24.00 A	3.20 A	0.16 %
FC115	Normale	CD4 -> PS4	5	Unipolare PVC 3(1x2.5) FS17 450/750V	1.16 m	24.00 A	3.20 A	0.03 %
FC125	Normale	CD4 -> PS12	5	Unipolare PVC 3(1x2.5) FS17 450/750V	2.37 m	24.00 A	14.40 A	0.26 %
FC28	Normale	CD1 -> CD5	5	Unipolare PVC 3(1x2.5) FS17 450/750V	3.52 m	24.00 A	3.20 A	0.08 %
FC113	Normale	CD5 -> PS2	5	Unipolare PVC 3(1x2.5) FS17 450/750V	9.67 m	24.00 A	3.20 A	0.23 %
FC131 - FC136	Normale	CD5 -> IN27 -> AP8	5	Unipolare PVC 3(1x1.5) FS17 450/750V	10.46 m	17.50 A	0.00 A	0.00 %
FC120	Normale	CD1 -> PS7	5	Unipolare PVC 3(1x2.5) FS17 450/750V	0.83 m	24.00 A	3.20 A	0.02 %
FC124	Normale	CD1 -> PS11	5	Unipolare PVC 3(1x2.5) FS17 450/750V	7.52 m	24.00 A	14.40 A	0.81 %
FC133 - FC134	Normale	CD1 -> IN25 -> AP6	5	Unipolare PVC 3(1x1.5) FS17 450/750V	14.37 m	17.50 A	0.00 A	0.00 %

Denom.	Tipo	Elementi connessi	Posa	Descrizione	Lunghezza	Iz	Ib	C.d.T.
FC137	Normale	CD1 -> AP9	5	Unipolare PVC 3(1x1.5) FS17 450/750V	1.39 m	17.50 A	0.00 A	0.00 %
Circuito: LUCI (QU1)								
FC5	Normale	LUCI -> CD1	5	Unipolare PVC 3(1x1.5) FS17 450/750V	2.43 m	17.50 A	0.48 A	0.02 %
FC7	Normale	CD1 -> CD2	5	Unipolare PVC 3(1x1.5) FS17 450/750V	2.64 m	17.50 A	0.00 A	0.00 %
FC9	Normale	CD1 -> CD4	5	Unipolare PVC 3(1x1.5) FS17 450/750V	5.72 m	17.50 A	0.22 A	0.02 %
FC11	Normale	CD4 -> CD3	5	Unipolare PVC 3(1x1.5) FS17 450/750V	4.78 m	17.50 A	0.09 A	0.01 %
FC93	Normale	CD3 -> PD3	5	Unipolare PVC 3(1x1.5) FS17 450/750V	5.42 m	17.50 A	0.04 A	0.00 %
FC94	Comando punto deviazione	PD3 -> IN15	5	Unipolare PVC 3(1x1.5) FS17 450/750V	2.86 m	17.50 A	0.04 A	0.00 %
FC95	Comando punto deviazione	PD3 -> IN14	5	Unipolare PVC 4(1x1.5) FS17 450/750V	6.09 m	17.50 A	0.04 A	0.00 %
FC96	Comando punto deviazione	PD3 -> IN16	5	Unipolare PVC 3(1x1.5) FS17 450/750V	10.79 m	17.50 A	0.04 A	0.01 %
FC97	Normale	PD3 -> LA6	5	Unipolare PVC 3(1x1.5) FS17 450/750V	8.96 m	17.50 A	0.04 A	0.00 %
FC98	Normale	CD3 -> PI1	5	Unipolare PVC 3(1x1.5) FS17 450/750V	5.42 m	17.50 A	0.04 A	0.00 %
FC99	Comando punto interruzione	PI1 -> IN17	5	Unipolare PVC 2(1x1.5) FS17 450/750V	2.82 m	17.50 A	0.04 A	0.00 %
FC100	Normale	PI1 -> LA4	5	Unipolare PVC 3(1x1.5) FS17 450/750V	3.78 m	17.50 A	0.04 A	0.00 %
FC67	Normale	CD4 -> PD1	5	Unipolare PVC 3(1x1.5) FS17 450/750V	2.12 m	17.50 A	0.04 A	0.00 %
FC73	Comando punto deviazione	PD1 -> IN2	5	Unipolare PVC 3(1x1.5) FS17 450/750V	3.78 m	17.50 A	0.04 A	0.00 %
FC75	Normale	PD1 -> LA5	5	Unipolare PVC 3(1x1.5) FS17 450/750V	5.63 m	17.50 A	0.04 A	0.00 %
FC85	Comando punto deviazione	PD1 -> IN7	5	Unipolare PVC 4(1x1.5) FS17 450/750V	11.77 m	17.50 A	0.04 A	0.01 %
FC77	Normale	CD4 -> PD2	5	Unipolare PVC 3(1x1.5) FS17 450/750V	2.12 m	17.50 A	0.04 A	0.00 %
FC78	Normale	PD2 -> LA1	5	Unipolare PVC 3(1x1.5) FS17 450/750V	5.47 m	17.50 A	0.04 A	0.00 %
FC83	Comando punto deviazione	PD2 -> IN9	5	Unipolare PVC 3(1x1.5) FS17 450/750V	3.78 m	17.50 A	0.04 A	0.00 %
FC84	Comando punto deviazione	PD2 -> IN10	5	Unipolare PVC 4(1x1.5) FS17 450/750V	4.29 m	17.50 A	0.04 A	0.00 %
FC127	Normale	CD4 -> LA9	5	Unipolare PVC 3(1x1.5) FS17 450/750V	3.12 m	17.50 A	0.04 A	0.00 %
FC27	Normale	CD1 -> CD5	5	Unipolare PVC 3(1x1.5) FS17 450/750V	3.52 m	17.50 A	0.09 A	0.00 %
FC105	Comando punto deviazione	PD4 -> IN3	5	Unipolare PVC 3(1x1.5) FS17 450/750V	9.70 m	17.50 A	0.04 A	0.01 %
FC106	Comando punto deviazione	PD4 -> IN20	5	Unipolare PVC 3(1x1.5) FS17 450/750V	7.65 m	17.50 A	0.04 A	0.00 %
FC107	Comando punto deviazione	PD4 -> IN21	5	Unipolare PVC 4(1x1.5) FS17 450/750V	3.29 m	17.50 A	0.04 A	0.00 %
FC108	Normale	PD4 -> LA7	5	Unipolare PVC 3(1x1.5) FS17 450/750V	7.08 m	17.50 A	0.04 A	0.00 %
FC129	Normale	CD5 -> LA10	5	Unipolare PVC 3(1x1.5) FS17 450/750V	11.99 m	17.50 A	0.04 A	0.01 %
FC102	Comando punto	PI2 -> IN18	5	Unipolare PVC 2(1x1.5) FS17 450/750V	3.76 m	17.50 A	0.04 A	0.00 %

Denom.	Tipo	Elementi connessi	Posa	Descrizione	Lunghezza	Iz	Ib	C.d.T.
	interruzione							
FC103	Normale	PI2 -> LA3	5	Unipolare PVC 3(1x1.5) FS17 450/750V	2.53 m	17.50 A	0.04 A	0.00 %
FC110	Comando punto deviazione	PD5 -> IN22	5	Unipolare PVC 4(1x1.5) FS17 450/750V	6.61 m	17.50 A	0.04 A	0.00 %
FC111	Comando punto deviazione	PD5 -> IN23	5	Unipolare PVC 3(1x1.5) FS17 450/750V	7.52 m	17.50 A	0.04 A	0.00 %
FC112	Normale	PD5 -> LA2	5	Unipolare PVC 3(1x1.5) FS17 450/750V	3.03 m	17.50 A	0.04 A	0.00 %
FC130	Normale	CD1 -> LA11	5	Unipolare PVC 3(1x1.5) FS17 450/750V	6.08 m	17.50 A	0.04 A	0.00 %
FC143	Comando punto deviazione	PD6 -> IN28	5	Unipolare PVC 3(1x1.5) FS17 450/750V	1.86 m	17.50 A	0.04 A	0.00 %
FC144	Comando punto deviazione	PD6 -> IN29	5	Unipolare PVC 4(1x1.5) FS17 450/750V	6.38 m	17.50 A	0.04 A	0.00 %
FC145	Normale	PD6 -> LA8	5	Unipolare PVC 3(1x1.5) FS17 450/750V	1.20 m	17.50 A	0.04 A	0.00 %
Circuito: COND (QU1)								
FC20	Normale	COND -> CD1	5	Unipolare PVC 3(1x1.5) FS17 450/750V	2.43 m	17.50 A	10.92 A	0.33 %
FC21 - FC24	Normale	CD1 -> CD2 -> AP1	5	Unipolare PVC 3(1x1.5) FS17 450/750V	4.00 m	17.50 A	1.93 A	0.09 %
FC22 - FC23	Normale	CD1 -> CD4 -> AP2	5	Unipolare PVC 3(1x1.5) FS17 450/750V	7.41 m	17.50 A	1.93 A	0.18 %
FC26	Normale	CD1 -> AP4	5	Unipolare PVC 3(1x1.5) FS17 450/750V	5.23 m	17.50 A	5.12 A	0.33 %
FC29 - FC117	Normale	CD1 -> CD5 -> AP3	5	Unipolare PVC 3(1x1.5) FS17 450/750V	11.86 m	17.50 A	1.93 A	0.28 %
Circuito: BOILER (QU1)								
FC59 - FC60	Normale	BOILER -> CD1 -> AP5	5	Unipolare PVC 3(1x1.5) FS17 450/750V	4.89 m	17.50 A	1.21 A	0.08 %

Legenda posa cavi

Posa	Sigla	Descrizione
	5	Cavi senza guaina in tubi protettivi annegati nella muratura

Lista condutture

Di seguito si riporta la tabella riportante la lista delle condutture, comprensive di fasci cavi, dell'impianto:

	Descrizione	Tipo posa	Codice posa	Stipamento	Dimensione	Lunghezza
Percorso AL1 - QU1						
CO1	Corrugato, CND.001 - Generica	Entro tubi protettivi (di forma circolare)	5/5A	-	Diam.: 0.32 mm	0.92 m

	Descrizione	Tipo posa	Codice posa	Stipamento	Dimensione	Lunghezza
FC1	3(1x6.0) FS17 450/750V		5			1.12 m
FC31	3(1x6.0) FS17 450/750V		5			3.35 m
Percorso QU1 - GT4 - CD1						
CO2	Corrugato, CND.001 - Generica	Entro tubi protettivi (di forma circolare)	5/5A	-	Diam.: 0.32 mm	2.23 m
FC5	3(1x1.5) FS17 450/750V		5			2.43 m
FC6	3(1x2.5) FS17 450/750V		5			2.43 m
FC20	3(1x1.5) FS17 450/750V		5			2.43 m
FC31	3(1x6.0) FS17 450/750V		5			3.35 m
FC59	3(1x1.5) FS17 450/750V		5			2.43 m
FC128	2(1x2.5) FS17 450/750V		5			3.51 m
Percorso CD1 - CD2						
CO3	Corrugato, CND.001 - Generica	Entro tubi protettivi (di forma circolare)	5/5A	-	Diam.: 0.32 mm	2.44 m
FC7	3(1x1.5) FS17 450/750V		5			2.64 m
FC8	3(1x2.5) FS17 450/750V		5			2.64 m
FC21	3(1x1.5) FS17 450/750V		5			2.64 m
FC85	4(1x1.5) FS17 450/750V		5			11.77 m
FC96	3(1x1.5) FS17 450/750V		5			10.79 m
FC106	3(1x1.5) FS17 450/750V		5			7.65 m
FC130	3(1x1.5) FS17 450/750V		5			6.08 m
CO55	Corrugato, CND.001 - Generica	Entro tubi protettivi (di forma circolare)	5/5A	-	Diam.: 0.32 mm	2.44 m
FD1	Cavo telefonico (doppino) (1 x 1.8 mm ²), CAD.002 - Generica					9.00 m
Percorso CD1 - CD4						
CO4	Corrugato, CND.001 - Generica	Entro tubi protettivi (di forma circolare)	5/5A	-	Diam.: 0.32 mm	5.52 m
FC9	3(1x1.5) FS17 450/750V		5			5.72 m
FC10	3(1x2.5) FS17 450/750V		5			5.72 m
FC22	3(1x1.5) FS17 450/750V		5			5.72 m
FC85	4(1x1.5) FS17 450/750V		5			11.77 m
FC96	3(1x1.5) FS17 450/750V		5			10.79 m
Percorso CD4 - CD3						
CO5	Corrugato, CND.001 - Generica	Entro tubi protettivi (di forma circolare)	5/5A	-	Diam.: 0.32 mm	4.58 m
FC11	3(1x1.5) FS17 450/750V		5			4.78 m
FC12	3(1x2.5) FS17 450/750V		5			4.78 m
Percorso CD1 - PL8						
CO6	Corrugato, CND.001 - Generica	Entro tubi protettivi (di forma circolare)	5/5A	-	Diam.: 0.32 mm	1.00 m
FC145	3(1x1.5) FS17 450/750V		5			1.20 m

	Descrizione	Tipo posa	Codice posa	Stipamento	Dimensione	Lunghezza
Percorso PL5 - GT5 - CD4						
CO7	Corrugato, CND.001 - Generica	Entro tubi protettivi (di forma circolare)	5/5A	-	Diam.: 0.32 mm	3.51 m
FC75	3(1x1.5) FS17 450/750V		5			5.63 m
Percorso CD2 - PL4						
CO8	Corrugato, CND.001 - Generica	Entro tubi protettivi (di forma circolare)	5/5A	-	Diam.: 0.32 mm	2.61 m
FC100	3(1x1.5) FS17 450/750V		5			3.78 m
Percorso PL6 - GT10 - CD3						
CO10	Corrugato, CND.001 - Generica	Entro tubi protettivi (di forma circolare)	5/5A	-	Diam.: 0.32 mm	3.54 m
FC97	3(1x1.5) FS17 450/750V		5			8.96 m
Percorso CD4 - PL1						
CO11	Corrugato, CND.001 - Generica	Entro tubi protettivi (di forma circolare)	5/5A	-	Diam.: 0.32 mm	3.35 m
FC78	3(1x1.5) FS17 450/750V		5			5.47 m
Percorso CD4 - AP2						
CO12	Corrugato, CND.001 - Generica	Entro tubi protettivi (di forma circolare)	5/5A	-	Diam.: 0.32 mm	1.49 m
FC23	3(1x1.5) FS17 450/750V		5			1.69 m
Percorso CD2 - AP1						
CO13	Corrugato, CND.001 - Generica	Entro tubi protettivi (di forma circolare)	5/5A	-	Diam.: 0.32 mm	1.16 m
FC24	3(1x1.5) FS17 450/750V		5			1.36 m
Percorso CD1 - PL7						
CO14	Corrugato, CND.001 - Generica	Entro tubi protettivi (di forma circolare)	5/5A	-	Diam.: 0.32 mm	3.56 m
FC105	3(1x1.5) FS17 450/750V		5			9.70 m
FC108	3(1x1.5) FS17 450/750V		5			7.08 m
FC113	3(1x2.5) FS17 450/750V		5			9.67 m
FC117	3(1x1.5) FS17 450/750V		5			8.34 m
FC129	3(1x1.5) FS17 450/750V		5			11.99 m
FC131	3(1x1.5) FS17 450/750V		5			9.70 m
FC144	4(1x1.5) FS17 450/750V		5			6.38 m
Percorso PL7 - AP3						
CO15	Corrugato, CND.001 - Generica	Entro tubi protettivi (di forma circolare)	5/5A	-	Diam.: 0.32 mm	1.26 m
FC113	3(1x2.5) FS17 450/750V		5			9.67 m
FC117	3(1x1.5) FS17 450/750V		5			8.34 m
FC129	3(1x1.5) FS17 450/750V		5			11.99 m
Percorso CD1 - GT1 - GT9 - GT2						
CO16	Corrugato, CND.001 - Generica	Entro tubi protettivi (di forma circolare)	5/5A	-	Diam.: 0.32 mm	3.86 m
FC26	3(1x1.5) FS17 450/750V		5			5.23 m

	Descrizione	Tipo posa	Codice posa	Stipamento	Dimensione	Lunghezza
Percorso GT2 - AP4						
CO17	Corrugato, CND.001 - Generica	Entro tubi protettivi (di forma circolare)	5/5A	-	Diam.: 0.32 mm	1.17 m
FC26	3(1x1.5) FS17 450/750V		5			5.23 m
Percorso CD1 - CD5						
CO18	Corrugato, CND.001 - Generica	Entro tubi protettivi (di forma circolare)	5/5A	-	Diam.: 0.32 mm	3.32 m
FC27	3(1x1.5) FS17 450/750V		5			3.52 m
FC28	3(1x2.5) FS17 450/750V		5			3.52 m
FC29	3(1x1.5) FS17 450/750V		5			3.52 m
FC105	3(1x1.5) FS17 450/750V		5			9.70 m
FC106	3(1x1.5) FS17 450/750V		5			7.65 m
FC108	3(1x1.5) FS17 450/750V		5			7.08 m
FC110	4(1x1.5) FS17 450/750V		5			6.61 m
FC111	3(1x1.5) FS17 450/750V		5			7.52 m
FC113	3(1x2.5) FS17 450/750V		5			9.67 m
FC117	3(1x1.5) FS17 450/750V		5			8.34 m
FC124	3(1x2.5) FS17 450/750V		5			7.52 m
FC129	3(1x1.5) FS17 450/750V		5			11.99 m
FC131	3(1x1.5) FS17 450/750V		5			9.70 m
FC133	3(1x1.5) FS17 450/750V		5			6.61 m
FC134	3(1x1.5) FS17 450/750V		5			7.76 m
Percorso CF1 - CD4						
CO20	Corrugato, CND.001 - Generica	Entro tubi protettivi (di forma circolare)	5/5A	-	Diam.: 0.32 mm	1.66 m
FC73	3(1x1.5) FS17 450/750V		5			3.78 m
FC83	3(1x1.5) FS17 450/750V		5			3.78 m
FC96	3(1x1.5) FS17 450/750V		5			10.79 m
Percorso CD2 - CD3						
CO21	Corrugato, CND.001 - Generica	Entro tubi protettivi (di forma circolare)	5/5A	-	Diam.: 0.32 mm	4.25 m
FC93	3(1x1.5) FS17 450/750V		5			5.42 m
FC95	4(1x1.5) FS17 450/750V		5			6.09 m
FC97	3(1x1.5) FS17 450/750V		5			8.96 m
FC98	3(1x1.5) FS17 450/750V		5			5.42 m
FC132	3(1x1.5) FS17 450/750V		5			5.12 m
CO56	Corrugato, CND.001 - Generica	Entro tubi protettivi (di forma circolare)	5/5A	-	Diam.: 0.32 mm	4.25 m
FD1	Cavo telefonico (doppino) (1 x 1.8 mm ²), CAD.002 - Generica					9.00 m
Percorso CF2 - CD3						

	Descrizione	Tipo posa	Codice posa	Stipamento	Dimensione	Lunghezza
CO22	Corrugato, CND.001 - Generica	Entro tubi protettivi (di forma circolare)	5/5A	-	Diam.: 0.32 mm	0.67 m
FC95	4(1x1.5) FS17 450/750V		5			6.09 m
FC132	3(1x1.5) FS17 450/750V		5			5.12 m
FC135	3(1x1.5) FS17 450/750V		5			2.01 m
Percorso CD4 - CF8						
CO36	Corrugato, CND.001 - Generica	Entro tubi protettivi (di forma circolare)	5/5A	-	Diam.: 0.32 mm	2.17 m
FC84	4(1x1.5) FS17 450/750V		5			4.29 m
FC125	3(1x2.5) FS17 450/750V		5			2.37 m
Percorso PL7 - CF4						
CO25	Corrugato, CND.001 - Generica	Entro tubi protettivi (di forma circolare)	5/5A	-	Diam.: 0.32 mm	2.62 m
FC105	3(1x1.5) FS17 450/750V		5			9.70 m
FC131	3(1x1.5) FS17 450/750V		5			9.70 m
FC144	4(1x1.5) FS17 450/750V		5			6.38 m
Percorso CD2 - CF5						
CO26	Corrugato, CND.001 - Generica	Entro tubi protettivi (di forma circolare)	5/5A	-	Diam.: 0.32 mm	1.65 m
FC99	2(1x1.5) FS17 450/750V		5			2.82 m
FC130	3(1x1.5) FS17 450/750V		5			6.08 m
Percorso CD1 - PL3						
CO27	Corrugato, CND.001 - Generica	Entro tubi protettivi (di forma circolare)	5/5A	-	Diam.: 0.32 mm	2.33 m
FC103	3(1x1.5) FS17 450/750V		5			2.53 m
Percorso CD1 - GT3						
CO29	Corrugato, CND.001 - Generica	Entro tubi protettivi (di forma circolare)	5/5A	-	Diam.: 0.32 mm	2.26 m
FC102	2(1x1.5) FS17 450/750V		5			3.76 m
Percorso GT3 - CF6						
CO30	Corrugato, CND.001 - Generica	Entro tubi protettivi (di forma circolare)	5/5A	-	Diam.: 0.32 mm	1.30 m
FC102	2(1x1.5) FS17 450/750V		5			3.76 m
Percorso CD4 - CD6						
CO33	Corrugato, CND.001 - Generica	Entro tubi protettivi (di forma circolare)	5/5A	-	Diam.: 0.32 mm	1.92 m
FC67	3(1x1.5) FS17 450/750V		5			2.12 m
FC73	3(1x1.5) FS17 450/750V		5			3.78 m
FC75	3(1x1.5) FS17 450/750V		5			5.63 m
FC77	3(1x1.5) FS17 450/750V		5			2.12 m
FC78	3(1x1.5) FS17 450/750V		5			5.47 m
FC83	3(1x1.5) FS17 450/750V		5			3.78 m
FC84	4(1x1.5) FS17 450/750V		5			4.29 m

	Descrizione	Tipo posa	Codice posa	Stipamento	Dimensione	Lunghezza
FC85	4(1x1.5) FS17 450/750V		5			11.77 m
Percorso CD1 - AP5						
CO32	Corrugato, CND.001 - Generica	Entro tubi protettivi (di forma circolare)	5/5A	-	Diam.: 0.32 mm	2.26 m
FC60	3(1x1.5) FS17 450/750V		5			2.46 m
Percorso CF3 - CD2						
CO37	Corrugato, CND.001 - Generica	Entro tubi protettivi (di forma circolare)	5/5A	-	Diam.: 0.32 mm	1.69 m
FC85	4(1x1.5) FS17 450/750V		5			11.77 m
FC94	3(1x1.5) FS17 450/750V		5			2.86 m
FC106	3(1x1.5) FS17 450/750V		5			7.65 m
Percorso CD2 - CD8						
CO38	Corrugato, CND.001 - Generica	Entro tubi protettivi (di forma circolare)	5/5A	-	Diam.: 0.32 mm	0.97 m
FC93	3(1x1.5) FS17 450/750V		5			5.42 m
FC94	3(1x1.5) FS17 450/750V		5			2.86 m
FC95	4(1x1.5) FS17 450/750V		5			6.09 m
FC96	3(1x1.5) FS17 450/750V		5			10.79 m
FC97	3(1x1.5) FS17 450/750V		5			8.96 m
FC98	3(1x1.5) FS17 450/750V		5			5.42 m
FC99	2(1x1.5) FS17 450/750V		5			2.82 m
FC100	3(1x1.5) FS17 450/750V		5			3.78 m
Percorso CD5 - CF7						
CO39	Corrugato, CND.001 - Generica	Entro tubi protettivi (di forma circolare)	5/5A	-	Diam.: 0.32 mm	3.09 m
FC107	4(1x1.5) FS17 450/750V		5			3.29 m
FC110	4(1x1.5) FS17 450/750V		5			6.61 m
FC111	3(1x1.5) FS17 450/750V		5			7.52 m
FC124	3(1x2.5) FS17 450/750V		5			7.52 m
FC133	3(1x1.5) FS17 450/750V		5			6.61 m
FC134	3(1x1.5) FS17 450/750V		5			7.76 m
Percorso CF9 - CF7						
CO40	Corrugato, CND.001 - Generica	Entro tubi protettivi (di forma circolare)	5/5A	-	Diam.: 0.32 mm	0.91 m
FC111	3(1x1.5) FS17 450/750V		5			7.52 m
FC124	3(1x2.5) FS17 450/750V		5			7.52 m
Percorso CD1 - PL2						
CO41	Corrugato, CND.001 - Generica	Entro tubi protettivi (di forma circolare)	5/5A	-	Diam.: 0.32 mm	2.83 m
FC112	3(1x1.5) FS17 450/750V		5			3.03 m
Percorso CF10 - AP3						

	Descrizione	Tipo posa	Codice posa	Stipamento	Dimensione	Lunghezza
CO42	Corrugato, CND.001 - Generica	Entro tubi protettivi (di forma circolare)	5/5A	-	Diam.: 0.32 mm	1.33 m
FC113	3(1x2.5) FS17 450/750V		5			9.67 m
FC129	3(1x1.5) FS17 450/750V		5			11.99 m
Percorso CD4 - CF11						
CO43	Corrugato, CND.001 - Generica	Entro tubi protettivi (di forma circolare)	5/5A	-	Diam.: 0.32 mm	0.96 m
FC115	3(1x2.5) FS17 450/750V		5			1.16 m
Percorso CF12 - CD3						
CO44	Corrugato, CND.001 - Generica	Entro tubi protettivi (di forma circolare)	5/5A	-	Diam.: 0.32 mm	1.48 m
FC118	3(1x2.5) FS17 450/750V		5			1.68 m
CO57	Corrugato, CND.001 - Generica	Entro tubi protettivi (di forma circolare)	5/5A	-	Diam.: 0.32 mm	1.48 m
FD1	Cavo telefonico (doppino) (1 x 1.8 mm ²), CAD.002 - Generica					9.00 m
Percorso CF13 - CD1						
CO45	Corrugato, CND.001 - Generica	Entro tubi protettivi (di forma circolare)	5/5A	-	Diam.: 0.32 mm	0.63 m
FC120	3(1x2.5) FS17 450/750V		5			0.83 m
FC134	3(1x1.5) FS17 450/750V		5			7.76 m
FC143	3(1x1.5) FS17 450/750V		5			1.86 m
CO54	Corrugato, CND.001 - Generica	Entro tubi protettivi (di forma circolare)	5/5A	-	Diam.: 0.32 mm	0.63 m
FD1	Cavo telefonico (doppino) (1 x 1.8 mm ²), CAD.002 - Generica					9.00 m
FD2	Cavo telefonico (doppino) (1 x 1.8 mm ²), CAD.002 - Generica					2.02 m
Percorso CD2 - CF14						
CO46	Corrugato, CND.001 - Generica	Entro tubi protettivi (di forma circolare)	5/5A	-	Diam.: 0.32 mm	0.77 m
FC122	3(1x2.5) FS17 450/750V		5			0.97 m
Percorso CD4 - PL9						
CO47	Corrugato, CND.001 - Generica	Entro tubi protettivi (di forma circolare)	5/5A	-	Diam.: 0.32 mm	2.92 m
FC127	3(1x1.5) FS17 450/750V		5			3.12 m
Percorso CD1 - CF15						
CO48	Corrugato, CND.001 - Generica	Entro tubi protettivi (di forma circolare)	5/5A	-	Diam.: 0.32 mm	1.08 m
FC128	2(1x2.5) FS17 450/750V		5			3.51 m
Percorso CF10 - PL10						
CO49	Corrugato, CND.001 - Generica	Entro tubi protettivi (di forma circolare)	5/5A	-	Diam.: 0.32 mm	2.32 m
FC129	3(1x1.5) FS17 450/750V		5			11.99 m
Percorso PL11 - CF5						
CO50	Corrugato, CND.001 - Generica	Entro tubi protettivi (di forma circolare)	5/5A	-	Diam.: 0.32 mm	1.79 m
FC130	3(1x1.5) FS17 450/750V		5			6.08 m

	Descrizione	Tipo posa	Codice posa	Stipamento	Dimensione	Lunghezza
Percorso CF13 - AP6						
CO51	Corrugato, CND.001 - Generica	Entro tubi protettivi (di forma circolare)	5/5A	-	Diam.: 0.32 mm	0.52 m
FC134	3(1x1.5) FS17 450/750V		5			7.76 m
FC143	3(1x1.5) FS17 450/750V		5			1.86 m
Percorso CD3 - AP7						
CO52	Corrugato, CND.001 - Generica	Entro tubi protettivi (di forma circolare)	5/5A	-	Diam.: 0.32 mm	1.14 m
FC135	3(1x1.5) FS17 450/750V		5			2.01 m
Percorso CF4 - AP8						
CO53	Corrugato, CND.001 - Generica	Entro tubi protettivi (di forma circolare)	5/5A	-	Diam.: 0.32 mm	0.56 m
FC136	3(1x1.5) FS17 450/750V		5			0.76 m
Percorso CD1 - AP9						
CO58	Corrugato, CND.001 - Generica	Entro tubi protettivi (di forma circolare)	5/5A	-	Diam.: 0.32 mm	1.19 m
FD2	Cavo telefonico (doppino) (1 x 1.8 mm ²), CAD.002 - Generica					2.02 m
CO59	Corrugato, CND.001 - Generica	Entro tubi protettivi (di forma circolare)	5/5A	-	Diam.: 0.32 mm	1.19 m
FC137	3(1x1.5) FS17 450/750V		5			1.39 m
Percorso AP6 - CF16						
CO60	Corrugato, CND.001 - Generica	Entro tubi protettivi (di forma circolare)	5/5A	-	Diam.: 0.32 mm	0.51 m
FC143	3(1x1.5) FS17 450/750V		5			1.86 m

**Comune di Val di Chy
Città Metropolitana di Torino**

LISTA MATERIALI

Impianto: PROGETTO GREEN COMMUNITY VALCHIUSELLA "DI ACQUA E DI PIETRA" – EDIFICIO FORESTERIA

Committente: UNIONE DI COMUNI MONTANI VALCHIUSELLA

Indirizzo: Via Provinciale per Lessolo 27 (Regione Priere) – 10039 Val di Chy (TO)

Ivrea, 15/06/2026



Il Tecnico
(Arch. Matteo OLIVETTI)

Matteo Olivetti

LISTA MATERIALI

La realizzazione dell'impianto elettrico EDIFICIO FORESTERIA richiede i seguenti materiali:

Accessorio						
Codice	Marca	Serie	Descrizione	Codice tariffa	Prezzo	Quantità
DSP.002	Generica		Dispersore	DSP.002	0.00	1

Cassetta derivazione						
Codice	Marca	Serie	Descrizione	Codice tariffa	Prezzo	Quantità
CSD.001	Generica		Cassetta di derivazione	CSD.001	0.00	5
CSD.001-Copia1	Generica		Cassetta di derivazione	CSD.001	0.00	2

Cassetta frutti						
Codice	Marca	Serie	Descrizione	Codice tariffa	Prezzo	Quantità
CSF.001	Generica		Cassetta frutti	CSF.001	0.00	7
CSF.001-Copia1	Generica		Cassetta frutti	CSF.001	0.00	9

Comando						
Codice	Marca	Serie	Descrizione	Codice tariffa	Prezzo	Quantità
CMD.001	Generica		Deviatori	CMD.001	0.00	8
CMD.002	Generica		Invertitori	CMD.002	0.00	6
CMD.000	Generica		Interruttori	CMD.000	0.00	5
CMD.003	Generica		Pulsanti	CMD.003	0.00	1

Conduttura						
Codice	Marca	Serie	Descrizione	Codice tariffa	Prezzo	Quantità
CND.001	Generica		Conduttura	CND.001	0.00	105.29 m

Cavo						
Codice	Marca	Serie	Descrizione	Codice tariffa	Prezzo	Quantità
	Generica		Cavo unipolare FS17 450/750V 6 mm ²	FS17 450/750V.U.6	0.00	13.41 m
	Generica		Cavo unipolare FS17 450/750V 1.5 mm ²	FS17 450/750V.U.1.5	0.00	797.33 m
	Generica		Cavo unipolare FS17 450/750V 2.5 mm ²	FS17 450/750V.U.2.5	0.00	136.89 m

Cavo dati						
Codice	Marca	Serie	Descrizione	Codice tariffa	Prezzo	Quantità
CAD.002	Generica		Cavo telefonico (doppino)	CAD.002	0.00	11.02 m

Apparecchio						
Codice	Marca	Serie	Descrizione	Codice tariffa	Prezzo	Quantità
APP.507	Generica		Splitter	APP.507	0.00	3
APP.502	Generica		Chiller	APP.502	0.00	1
APP.501	Generica		Caldaia	APP.501	0.00	1
APP.009	Generica		Centrale allarme	APP.009	0.00	3
APP.800	Generica		Centralino telefonico	APP.800	0.00	1

Frutto generico						
Codice	Marca	Serie	Descrizione	Codice tariffa	Prezzo	Quantità
FRG.001	Generica		Presca telefonica	FRG.001	0.00	2

Giunto						
Codice	Marca	Serie	Descrizione	Codice tariffa	Prezzo	Quantità
			Giunto	GNT..001	0.00	2

Lampada						
Codice	Marca	Serie	Descrizione	Codice tariffa	Prezzo	Quantità
LMP.003.P10.0.F 800	Generica		Lampada - 10.0W - 800lm	LMP.003	0.00	8
LMP.000.P10.0.F 800	Generica		Lampada - 10.0W - 800lm	LMP.000	0.00	3

Presa						
Codice	Marca	Serie	Descrizione	Codice tariffa	Prezzo	Quantità
PRS.001	Generica		Presa	PRS.001	0.00	12

Componente						
Codice	Marca	Serie	Descrizione	Codice tariffa	Prezzo	Quantità
GN8813AC32	BTicino	Btdin60	Btdin60 - magn. diff. tipo AC 1 Polo+N 32A 30mA	BTI-GN8813AC32	0.00	2
F80ST2	BTicino	BTDIN	Sganciatore a lancio di corrente	BTI-F80ST2	0.00	1
GN8813AC16	BTicino	Btdin60	Btdin60 - magn. diff. tipo AC 1 Polo+N 16A 30mA	BTI-GN8813AC16	0.00	2
GN8813F10	BTicino	Btdin60	Btdin60 - magn. diff. tipo A 1 Polo+N 16A 30mA	BTI-GN8813F10	0.00	2

Punto luce						
Codice	Marca	Serie	Descrizione	Codice tariffa	Prezzo	Quantità
PLC.001	Generica		Punto luce	PLC.001	0.00	11

Quadro						
Codice	Marca	Serie	Descrizione	Codice tariffa	Prezzo	Quantità
F315P24	BTicino	Space	Centralini per apparecchi da guida DIN35	BTI-F315P24	0.00	1

Data emissione: 15/06/2026



Matteo Olivetti

Firma del Tecnico

Comune di Val di Chy (TO)
Città Metropolitana di Torino

**REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO
FOTOVOLTAICO CONNESSO ALLA RETE
ELETTRICA DI DISTRIBUZIONE**

Potenza = 6.000 kW

Relazione tecnica

Impianto: PROGETTO GREEN COMMUNITY VALCHIUSELLA "DI ACQUA E DI PIETRA" – EDIFICIO FORESTERIA

Committente: UNIONE DI COMUNI MONTANI VALCHIUSELLA

Località: Via Provinciale per Lessolo 27 (Regione Priere) – 10039 Val di Chy (TO)

Ivrea, 15/06/2026



Il Tecnico
(Arch. Matteo OLIVETTI)

Matteo Olivetti

DATI GENERALI

Ubicazione impianto

Identificativo dell'impianto	EDIFICIO FORESTERIA
Indirizzo	Via Provinciale per Lessolo 27 (Regione Priere)
CAP - Comune	10039 - Val di Chy (TO)

Committente

Nome Cognome	UNIONE DI COMUNI MONTANI VALCHIUSELLA
Codice Fiscale	11082850014
P. IVA	11082850014

Indirizzo	Via Provinciale n. 10
CAP - Comune	10039 – VAL DI CHY
Telefono	0125.783141
Fax	0125.783320

Tecnico

Nome Cognome	Matteo Olivetti
Qualifica	arch.
Codice Fiscale	LVTMTT65H13Z404Q
P.IVA	10839450011
Data di nascita	13/06/1965
Luogo di nascita	Providence (USA)
Albo	Architetti
Provincia Iscrizione	Torino
Numero Iscrizione	4264
Indirizzo	Via Circonvallazione 6/3
CAP - Comune	10010 – Banchette (TO)
Telefono	347 543 9494
E-mail	matteolivetti1@gmail.com

PREMESSA

Valenza dell'iniziativa

Con la realizzazione dell'impianto, denominato "Impianto1", si intende conseguire un significativo risparmio energetico per la struttura servita, mediante il ricorso alla fonte energetica rinnovabile rappresentata dal Sole. Il ricorso a tale tecnologia nasce dall'esigenza di coniugare:

- la compatibilità con esigenze architettoniche e di tutela ambientale;
- nessun inquinamento acustico;
- un risparmio di combustibile fossile;
- una produzione di energia elettrica senza emissioni di sostanze inquinanti.

Attenzione per l'ambiente

Ad oggi, la produzione di energia elettrica è per la quasi totalità proveniente da impianti termoelettrici che utilizzano combustibili sostanzialmente di origine fossile. Quindi, considerando l'energia stimata come produzione del primo anno, 4 693.28 kWh, e la perdita di efficienza annuale, 0.90 %, le considerazioni successive valgono per il tempo di vita dell'impianto pari a 20 anni.

Risparmio sul combustibile

Un utile indicatore per definire il risparmio di combustibile derivante dall'utilizzo di fonti energetiche rinnovabili è il fattore di conversione dell'energia elettrica in energia primaria [TEP/MWh].

Questo coefficiente individua le TEP (Tonnellate Equivalenti di Petrolio) necessarie per la realizzazione di 1 MWh di energia, ovvero le TEP risparmiate con l'adozione di tecnologie fotovoltaiche per la produzione di energia elettrica.

Risparmio di combustibile

Risparmio di combustibile in	TEP
Fattore di conversione dell'energia elettrica in energia primaria [TEP/MWh]	0.187
TEP risparmiate in un anno	0.88
TEP risparmiate in 20 anni	16.13

Fonte dati: Delibera EEN 3/08, art. 2

Emissioni evitate in atmosfera

Inoltre, l'impianto fotovoltaico consente la riduzione di emissioni in atmosfera delle sostanze che hanno effetto inquinante e di quelle che contribuiscono all'effetto serra.

Emissioni evitate in atmosfera

Emissioni evitate in atmosfera di	CO ₂	SO ₂	NO _x	Polveri
Emissioni specifiche in atmosfera [g/kWh]	474.0	0.373	0.427	0.014
Emissioni evitate in un anno [kg]	2 224.61	1.75	2.00	0.07
Emissioni evitate in 20 anni [kg]	40 885.99	32.17	36.83	1.21

Fonte dati: Rapporto ambientale ENEL 2013

Normativa di riferimento

Gli impianti devono essere realizzati a regola d'arte, come prescritto dalle normative vigenti, ed in particolare dal D.M. 22 gennaio 2008, n. 37.

Le caratteristiche degli impianti stessi, nonché dei loro componenti, devono essere in accordo con le norme di legge e di regolamento vigenti ed in particolare essere conformi:

- alle prescrizioni di autorità locali, comprese quelle dei VVFF;
- alle prescrizioni e indicazioni della Società Distributrice di energia elettrica;
- alle prescrizioni del gestore della rete;
- alle norme CEI (Comitato Elettrotecnico Italiano).

SITO DI INSTALLAZIONE

Il dimensionamento energetico dell'impianto fotovoltaico connesso alla rete del distributore è stato effettuato tenendo conto, oltre che della disponibilità economica, di:

- disponibilità di spazi sui quali installare l'impianto fotovoltaico;
- disponibilità della fonte solare;
- fattori morfologici e ambientali (ombreggiamento e riflettanza).

Disponibilità di spazi sui quali installare l'impianto fotovoltaico

La descrizione del sito in cui verrà installato l'impianto fotovoltaico è riportata di seguito.
L'impianto verrà collocato sulla copertura del nuovo locale ad uso foresteria, falda SUD.

Disponibilità della fonte solare

Irradiazione giornaliera media mensile sul piano orizzontale

La disponibilità della fonte solare per il sito di installazione è verificata utilizzando i dati "UNI 10349:2016 - Stazione di rilevazione: Massazza" relativi a valori giornalieri medi mensili della irradiazione solare sul piano orizzontale.

Per la località sede dell'intervento, ovvero il comune di Val di Chy (TO) avente latitudine 45°.4622 N, longitudine 7°.7778 E e altitudine di 610 m.s.l.m.m., i valori dell'irradiazione solare sul piano orizzontale sono pari a:

Irradiazione oraria media mensile (diretta) [MJ/m²]

Mese	h 05	h 06	h 07	h 08	h 09	h 10	h 11	h 12	h 13	h 14	h 15	h 16	h 17	h 18	h 19
Gen				0.040	0.166	0.309	0.419	0.461	0.419	0.309	0.166	0.040			
Feb			0.009	0.142	0.330	0.520	0.660	0.711	0.660	0.520	0.330	0.142	0.009		
Mar			0.132	0.367	0.642	0.899	1.082	1.147	1.082	0.899	0.642	0.367	0.132		
Apr		0.066	0.227	0.443	0.679	0.892	1.040	1.092	1.040	0.892	0.679	0.443	0.227	0.066	
Mag	0.045	0.224	0.469	0.756	1.048	1.301	1.473	1.534	1.473	1.301	1.048	0.756	0.469	0.224	0.045
Giu	0.118	0.346	0.636	0.962	1.286	1.562	1.747	1.812	1.747	1.562	1.286	0.962	0.636	0.346	0.118
Lug	0.096	0.333	0.638	0.983	1.327	1.621	1.819	1.889	1.819	1.621	1.327	0.983	0.638	0.333	0.096
Ago		0.179	0.449	0.775	1.113	1.407	1.609	1.680	1.609	1.407	1.113	0.775	0.449	0.179	
Set		0.014	0.157	0.369	0.612	0.837	0.995	1.052	0.995	0.837	0.612	0.369	0.157	0.014	
Ott			0.029	0.166	0.349	0.532	0.665	0.713	0.665	0.532	0.349	0.166	0.029		
Nov				0.031	0.121	0.228	0.311	0.342	0.311	0.228	0.121	0.031			
Dic				0.010	0.079	0.169	0.242	0.270	0.242	0.169	0.079	0.010			

Irradiazione oraria media mensile (diffusa) [MJ/m²]

Mese	h 05	h 06	h 07	h 08	h 09	h 10	h 11	h 12	h 13	h 14	h 15	h 16	h 17	h 18	h 19
Gen				0.074	0.211	0.316	0.382	0.405	0.382	0.316	0.211	0.074			
Feb			0.017	0.184	0.327	0.436	0.505	0.529	0.505	0.436	0.327	0.184	0.017		
Mar			0.161	0.341	0.495	0.613	0.688	0.713	0.688	0.613	0.495	0.341	0.161		
Apr		0.123	0.311	0.486	0.637	0.752	0.825	0.850	0.825	0.752	0.637	0.486	0.311	0.123	
Mag	0.059	0.235	0.411	0.575	0.715	0.823	0.891	0.914	0.891	0.823	0.715	0.575	0.411	0.235	0.059
Giu	0.111	0.277	0.442	0.596	0.729	0.830	0.894	0.916	0.894	0.830	0.729	0.596	0.442	0.277	0.111
Lug	0.086	0.251	0.416	0.570	0.702	0.803	0.867	0.888	0.867	0.803	0.702	0.570	0.416	0.251	0.086
Ago		0.166	0.343	0.508	0.650	0.759	0.827	0.850	0.827	0.759	0.650	0.508	0.343	0.166	
Set		0.029	0.220	0.398	0.551	0.668	0.742	0.767	0.742	0.668	0.551	0.398	0.220	0.029	
Ott			0.060	0.225	0.367	0.475	0.544	0.567	0.544	0.475	0.367	0.225	0.060		
Nov				0.099	0.234	0.338	0.403	0.426	0.403	0.338	0.234	0.099			

Dic				0.043	0.175	0.276	0.340	0.361	0.340	0.276	0.175	0.043			
-----	--	--	--	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	--	--	--

Irradiazione oraria media mensile (totale) [MJ/m²]

Mese	h 05	h 06	h 07	h 08	h 09	h 10	h 11	h 12	h 13	h 14	h 15	h 16	h 17	h 18	h 19
Gen				0.114	0.377	0.625	0.801	0.866	0.801	0.625	0.377	0.114			
Feb			0.026	0.326	0.657	0.956	1.165	1.240	1.165	0.956	0.657	0.326	0.026		
Mar			0.293	0.708	1.137	1.512	1.770	1.860	1.770	1.512	1.137	0.708	0.293		
Apr		0.189	0.538	0.929	1.316	1.644	1.865	1.942	1.865	1.644	1.316	0.929	0.538	0.189	
Mag	0.104	0.459	0.880	1.331	1.763	2.124	2.364	2.448	2.364	2.124	1.763	1.331	0.880	0.459	0.104
Giu	0.229	0.623	1.078	1.558	2.015	2.392	2.641	2.728	2.641	2.392	2.015	1.558	1.078	0.623	0.229
Lug	0.182	0.584	1.054	1.553	2.029	2.424	2.686	2.777	2.686	2.424	2.029	1.553	1.054	0.584	0.182
Ago		0.345	0.792	1.283	1.763	2.166	2.436	2.530	2.436	2.166	1.763	1.283	0.792	0.345	
Set		0.043	0.377	0.767	1.163	1.505	1.737	1.819	1.737	1.505	1.163	0.767	0.377	0.043	
Ott			0.089	0.391	0.716	1.007	1.209	1.280	1.209	1.007	0.716	0.391	0.089		
Nov				0.130	0.355	0.566	0.714	0.768	0.714	0.566	0.355	0.130			
Dic				0.053	0.254	0.445	0.582	0.631	0.582	0.445	0.254	0.053			

Irradiazione giornaliera media mensile sul piano orizzontale [MJ/m²]

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
4.70	7.50	12.70	14.90	20.50	23.80	23.80	20.10	13.00	8.10	4.30	3.30

Fonte dati: UNI 10349:2016 - Stazione di rilevazione: Massazza

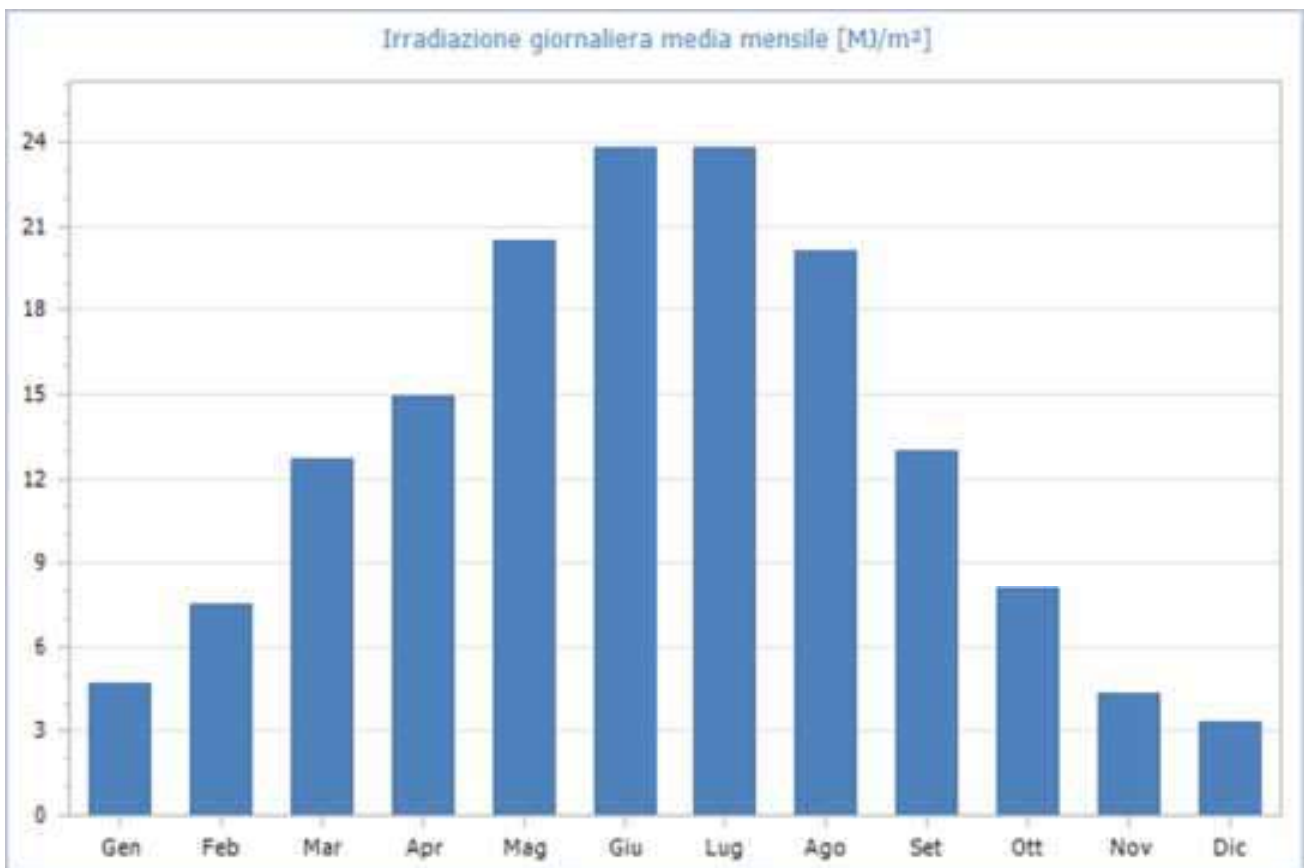


Fig. 1: Irradiazione giornaliera media mensile sul piano orizzontale [MJ/m²]- Fonte dati: UNI 10349:2016 - Stazione di rilevazione: Massazza

Quindi, i valori della irradiazione solare annua sul piano orizzontale sono pari a **4 779.20 MJ/m²** (Fonte dati: UNI 10349:2016 - Stazione di rilevazione: Massazza).

Fattori morfologici e ambientali

Ombreggiamento

Gli effetti di schermatura da parte di volumi all'orizzonte, dovuti ad elementi naturali (rilievi, alberi) o artificiali (edifici), determinano la riduzione degli apporti solari e il tempo di ritorno dell'investimento.

Il Coefficiente di Ombreggiamento, funzione della morfologia del luogo, è pari a **1.00**.
Di seguito il diagramma solare per il comune di Val di Chy:



Fig. 2: Diagramma solare

Riflettanza

Per tener conto del plus di radiazione dovuta alla riflettanza delle superfici della zona in cui è inserito l'impianto, si sono stimati i valori medi mensili, considerando anche i valori presenti nella norma UNI 10349:

Valori di riflettanza media mensile

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20

La riflettanza media annua è pari a **0.20**.

Criterio generale di progetto

Il principio progettuale normalmente utilizzato per un impianto fotovoltaico è quello di massimizzare la captazione della radiazione solare annua disponibile.

Nella generalità dei casi, il generatore fotovoltaico deve essere esposto alla luce solare in modo ottimale, scegliendo prioritariamente l'orientamento a Sud ed evitando fenomeni di ombreggiamento. In funzione degli eventuali vincoli architettonici della struttura che ospita il generatore stesso, sono comunque adottati orientamenti diversi e sono ammessi fenomeni di ombreggiamento, purché adeguatamente valutati. Perdite d'energia dovute a tali fenomeni incidono sul costo del kWh prodotto e sul tempo di ritorno dell'investimento.

Dal punto di vista dell'inserimento architettonico, nel caso di applicazioni su coperture a falda, la scelta dell'orientazione e dell'inclinazione va effettuata tenendo conto che è generalmente opportuno mantenere il piano dei moduli parallelo o addirittura complanare a quello della falda stessa. Ciò in modo da non alterare la sagoma dell'edificio e non aumentare l'azione del vento sui moduli stessi. In questo caso, è utile favorire la circolazione d'aria fra la parte posteriore dei moduli e la superficie dell'edificio, al fine di limitare le perdite per temperatura.

Criterio di stima dell'energia prodotta

L'energia generata dipende:

- dal sito di installazione (latitudine, radiazione solare disponibile, temperatura, riflettanza della superficie antistante i moduli);
- dall'esposizione dei moduli: angolo di inclinazione (Tilt) e angolo di orientazione (Azimut);
- da eventuali ombreggiamenti o insudiciamenti del generatore fotovoltaico;
- dalle caratteristiche dei moduli: potenza nominale, coefficiente di temperatura, perdite per disaccoppiamento o mismatch;
- dalle caratteristiche del BOS (Balance Of System).

Il valore del BOS può essere stimato direttamente oppure come complemento all'unità del totale delle perdite, calcolate mediante le seguenti formule:

$$\text{Totale perdite standard [\%]} = [1 - (1 - a - b) \times (1 - c - d) \times (1 - e) \times (1 - f)] + g$$

$$\text{Totale perdite con ottimizzatore [\%]} = [1 - (1 - a - b) \times (1 - d) \times (1 - e) \times (1 - f)] + g$$

per i seguenti valori:

- a Perdite per riflessione.
- b Perdite per ombreggiamento.
- c Perdite per mismatching.
- d Perdite per effetto della temperatura.
- e Perdite nei circuiti in continua.
- f Perdite negli inverter.
- g Perdite nei circuiti in alternata.

Criterio di verifica elettrica

In corrispondenza dei valori minimi della temperatura di lavoro dei moduli (-10 °C) e dei valori massimi di lavoro degli stessi (70 °C) sono verificate le seguenti disuguaglianze:

TENSIONI MPPT

Tensione nel punto di massima potenza, V_m , a $70\text{ }^\circ\text{C}$ maggiore o uguale alla Tensione MPPT minima ($V_{mppt\ min}$).

Tensione nel punto di massima potenza, V_m , a $-10\text{ }^\circ\text{C}$ minore o uguale alla Tensione MPPT massima ($V_{mppt\ max}$).

I valori di MPPT rappresentano i valori minimo e massimo della finestra di tensione utile per la ricerca del punto di funzionamento alla massima potenza.

TENSIONE MASSIMA

Tensione di circuito aperto, V_{oc} , a $-10\text{ }^\circ\text{C}$ minore o uguale alla tensione massima di ingresso dell'inverter.

TENSIONE MASSIMA MODULO

Tensione di circuito aperto, V_{oc} , a $-10\text{ }^\circ\text{C}$ minore o uguale alla tensione massima di sistema del modulo.

CORRENTE MASSIMA

Corrente massima (corto circuito) generata, I_{sc} , minore o uguale alla corrente massima di ingresso dell'inverter.

DIMENSIONAMENTO

Dimensionamento compreso tra il 70 % e 120 %.

Per dimensionamento si intende il rapporto percentuale tra la potenza nominale dell'inverter e la potenza del generatore fotovoltaico a esso collegato (nel caso di sottoimpianti MPPT, il dimensionamento è verificato per il sottoimpianto MPPT nel suo insieme).

DIMENSIONAMENTO DELL'IMPIANTO

Impianto *Impianto1*

L'impianto, denominato "Impianto1" è di tipo grid-connected, la tipologia di allaccio è: monofase in bassa tensione.

Ha una potenza totale pari a **6.000 kW** e una produzione di energia annua pari a **4 693.28 kWh** (equivalente a **782.21 kWh/kW**), derivante da 10 moduli che occupano una superficie di 27.94 m², ed è composto da 1 generatore.

Scheda tecnica dell'impianto

Dati generali	
Committente	UNIONE DI COMUNI MONTANI VALCHIUSELLA
Indirizzo	Via Provinciale n. 10
CAP Comune (Provincia)	10039 Val di Chy (TO)
Latitudine	45°.4622 N
Longitudine	7°.7778 E
Altitudine	610 m
Irradiazione solare annua sul piano orizzontale	4 779.20 MJ/m²
Coefficiente di ombreggiamento	1.00
Dati tecnici	
Superficie totale moduli	27.94 m²
Numero totale moduli	10
Numero totale inverter	1
Energia totale annua	4 693.28 kWh
Potenza totale	6.000 kW
Energia per kW	782.21 kWh/kW
Sistema di accumulo	Lato produzione monodirezionale in c.c.
Capacità di accumulo utile	9.7 kWh
Capacità di accumulo nominale	10.00 kWh
BOS standard	94.50 %

Energia prodotta

L'energia totale annua prodotta dall'impianto è **4 693.28 kWh**.

Nel grafico si riporta l'energia prodotta mensilmente:

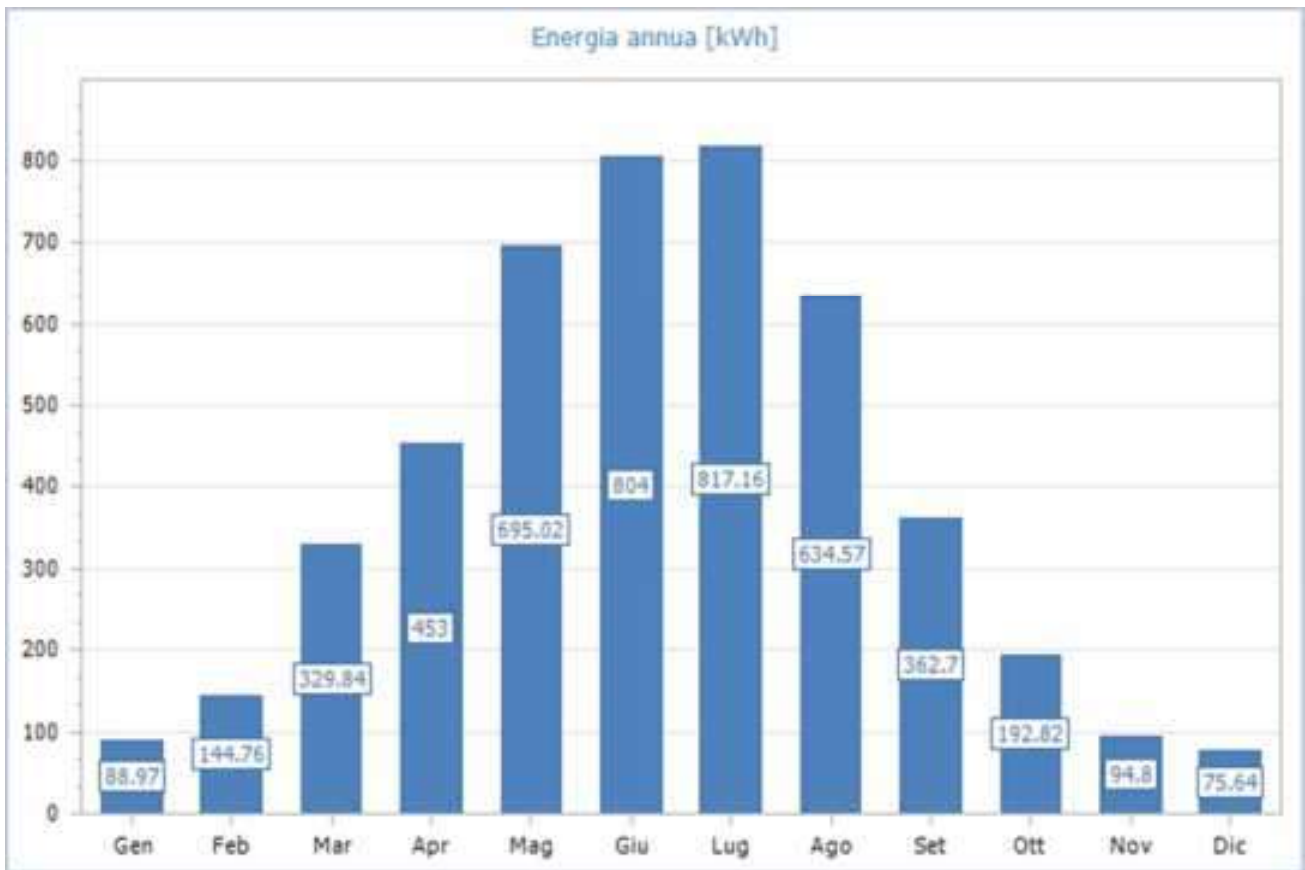


Fig. 3: Energia mensile prodotta dall'impianto

Specifiche degli altri componenti dell'impianto *Impianto1*

Posizionamento dei moduli

I moduli verranno posizionati sulla falda SUD in posizione orizzontale.

Cablaggio elettrico

I cavi utilizzati sono riportati nello schema elettrico unifilare.

Impianto di messa a terra

L'impianto verrà collegato all'impianto di terra dell'edificio.

Sistema di accumulo

Verrà installato un accumulo di capacità nominale 10 kW sul lato produzione in cc, monodirezionale

Protezioni

Le protezioni calcolate sono riportate nello schema elettrico unifilare.

Note

-

Generatore fotovoltaico Generatore 3

Dati generali	
Descrizione	Generatore 3
Tipo connessione	monofase
Potenza totale	6.000 kW
Energia totale annua	4 693.28 kWh
Capacità accumulo utile totale in c.c.	9.70 kWh

Inverter	
Marca – Modello	SOLAREEDGE - - SE6000H HD WAVE
Tipo fase	Monofase
Dimensionamento inverter (compreso tra 70 % e 120 %)	100.00 % (VERIFICATO)
Potenza nominale	6 000 W
Numero inverter	1

Configurazione inverter		
MPPT	Numero di moduli	Stringhe per modulo
1	5	1 x 5
2	5	1 x 5

Sistema accumulo esterno in c.c. (non integrato nell'inverter)	
Capacità di accumulo esterna	9.70 kWh

Verifiche elettriche MPPT 1

CARATTERISTICHE MODULO			
V _m = 44.65 V	V _{oc} = 53.98 V	V _{max} = 1 500.00 V	Coeff. V _{oc} = -0.2800 %/°C
CARATTERISTICHE INGRESSO MPPT			
V _{Mppt min} = 180.00 V	V _{Mppt max} = 480.00 V	V _{max} = 480.00 V	I _{max} = 16.50 A
DATI GENERATORE			
V _m a -10 °C = 249.70 V	V _m a 25 °C = 223.25 V	V _m a 70 °C = 189.24 V	
V _{oc} a -10 °C = 296.35 V	V _{oc} a 25 °C = 269.90 V	V _{oc} a 70 °C = 235.89 V	
I _m a 25 °C = 13.45 A	I _{sc} a 25 °C = 14.13 A		

In corrispondenza dei valori minimi della temperatura di lavoro dei moduli (-10 °C) e dei valori massimi di lavoro degli stessi (70 °C) sono verificate le seguenti disuguaglianze:

TENSIONI MPPT

Vm a 70 °C (189.24 V) maggiore di Vmppt min. (180.00 V)	VERIFICATO
Vm a -10 °C (249.70 V) minore di Vmppt max. (480.00 V)	VERIFICATO

TENSIONE MASSIMA	
Voc a -10 °C (296.35 V) inferiore alla tensione max. dell'ingresso MPPT (480.00 V)	VERIFICATO

TENSIONE MASSIMA MODULO	
Voc a -10 °C (296.35 V) inferiore alla tensione max. di sistema del modulo (1 500.00 V)	VERIFICATO

CORRENTE MASSIMA	
Corrente max. generata (14.13 A) inferiore alla corrente max. dell'ingresso MPPT (16.50 A)	VERIFICATO

Verifiche elettriche MPPT 2

CARATTERISTICHE MODULO			
Vm = 44.65 V	Voc = 53.98 V	Vmax = 1 500.00 V	Coeff. Voc = -0.2800 %/°C
CARATTERISTICHE INGRESSO MPPT			
VMppt min = 180.00 V	VMppt max = 480.00 V	Vmax = 480.00 V	Imax = 16.50 A
DATI GENERATORE			
Vm a -10 °C = 249.70 V	Vm a 25 °C = 223.25 V	Vm a 70 °C = 189.24 V	
Voc a -10 °C = 296.35 V	Voc a 25 °C = 269.90 V	Voc a 70 °C = 235.89 V	
Im a 25 °C = 13.45 A	Isc a 25 °C = 14.13 A		

In corrispondenza dei valori minimi della temperatura di lavoro dei moduli (-10 °C) e dei valori massimi di lavoro degli stessi (70 °C) sono verificate le seguenti disuguaglianze:

TENSIONI MPPT	
Vm a 70 °C (189.24 V) maggiore di Vmppt min. (180.00 V)	VERIFICATO
Vm a -10 °C (249.70 V) minore di Vmppt max. (480.00 V)	VERIFICATO

TENSIONE MASSIMA	
Voc a -10 °C (296.35 V) inferiore alla tensione max. dell'ingresso MPPT (480.00 V)	VERIFICATO

TENSIONE MASSIMA MODULO	
Voc a -10 °C (296.35 V) inferiore alla tensione max. di sistema del modulo (1 500.00 V)	VERIFICATO

CORRENTE MASSIMA	
Corrente max. generata (14.13 A) inferiore alla corrente max. dell'ingresso MPPT (16.50 A)	VERIFICATO

Sistema di accumulo esterno

Il sistema di accumulo esterno utilizzato permette di immagazzinare l'energia prodotta in eccesso dall'impianto per riutilizzarla nei momenti in cui l'impianto non produce energia.

Batteria	
Codice	B.D.0001

Marca	SolarEdge
Modello	BAT-10K1P
Serie	
Tipo	Litio
Tensione nominale	400.0 V
Capacità nominale	25.7 Ah

Configurazione sistema di accumulo	
Numero di batterie per stringa	1
Numero di stringhe	1
State Of Charge (SOC) minima	50.0 %
Depth Of Discharge (DOD) max	50.0 %

Riepilogo	
Tensione nominale del sistema	400.0 V
Numero di batterie	1
Capacità di accumulo	10.3 kWh
Capacità di accumulo utile	9.70 kWh

Campo fotovoltaico Campo fotovoltaico 4

Il campo fotovoltaico, Campo fotovoltaico 4, ha una potenza pari a **6.000 kW** e una produzione di energia annua pari a **4 693.28 kWh**, derivante da 10 moduli con una superficie totale dei moduli di 27.94 m².

Scheda tecnica

Dati generali	
Posizionamento dei moduli	Complanare alle superfici
Struttura di sostegno	Fissa
Inclinazione dei moduli (Tilt)	40°
Orientazione dei moduli (Azimut)	180°
Irradiazione solare annua sul piano dei moduli	1 044.66 kWh/m²
Potenza totale	6.000 kW
Energia totale annua	4 693.28 kWh

Modulo	
Marca – Modello	Regitec Solar - RMH78-575~600S1 - RMH78-600S1
Numero totale moduli	10
Superficie totale moduli	27.94 m²

Schema elettrico

Il dispositivo di interfaccia è interno ai convertitori CC/CA.

La norma di riferimento per il dimensionamento dei cavi è la CEI UNEL 35024 - 35026.

Cavi

Descrizione	Designazione	Sezione (mm ²)	Lung. (m)	Risultati		
				Corrente (A)	Portata (A)	Caduta di tensione (%)
Rete - Quadro generale	N07V-K	6.0	10.00	26.09	51.00	0.96
Quadro generale - Inverter 1	N07V-K	6.0	10.00	26.09	51.00	0.96
Inverter 1 - MPPT 1		6.0	1.00	13.45	38.00	0.05
Inverter 1 - Quadro di campo 1	H1Z2Z2-K	6.0	5.00	13.45	62.72	0.25
Quadro di campo 1 - S	H1Z2Z2-K	6.0	10.00	13.45	62.72	0.51
Inverter 1 - MPPT 2		6.0	1.00	13.45	38.00	0.05
Inverter 1 - Quadro di campo 2	H1Z2Z2-K	6.0	5.00	13.45	62.72	0.25
Quadro di campo 2 - S	H1Z2Z2-K	6.0	10.00	13.45	62.72	0.51

Quadri

Quadro generale	
SPD uscita presente	
<i>Protezione sugli ingressi</i>	
Ingresso	Dispositivo
Inverter 1	N.P.

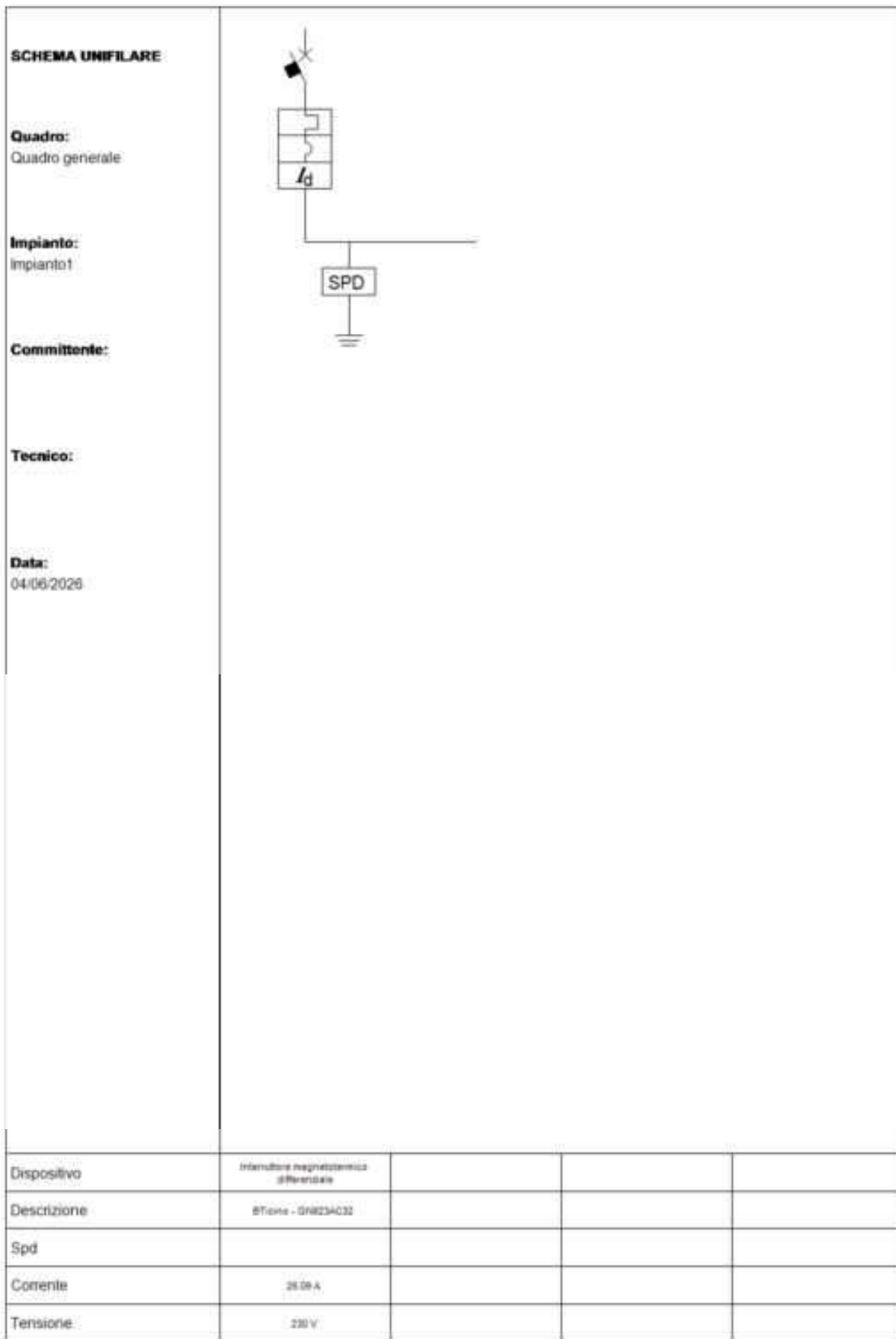


Fig. 4: Schema unifilare quadro "Quadro generale"

Quadro di campo 1

Protezione in uscita: **Sezionatore** - HAGER - SB216PV

SPD uscita presente

Protezione sugli ingressi

Ingresso **S 1.1.1 (Campo fotovoltaico 4)**

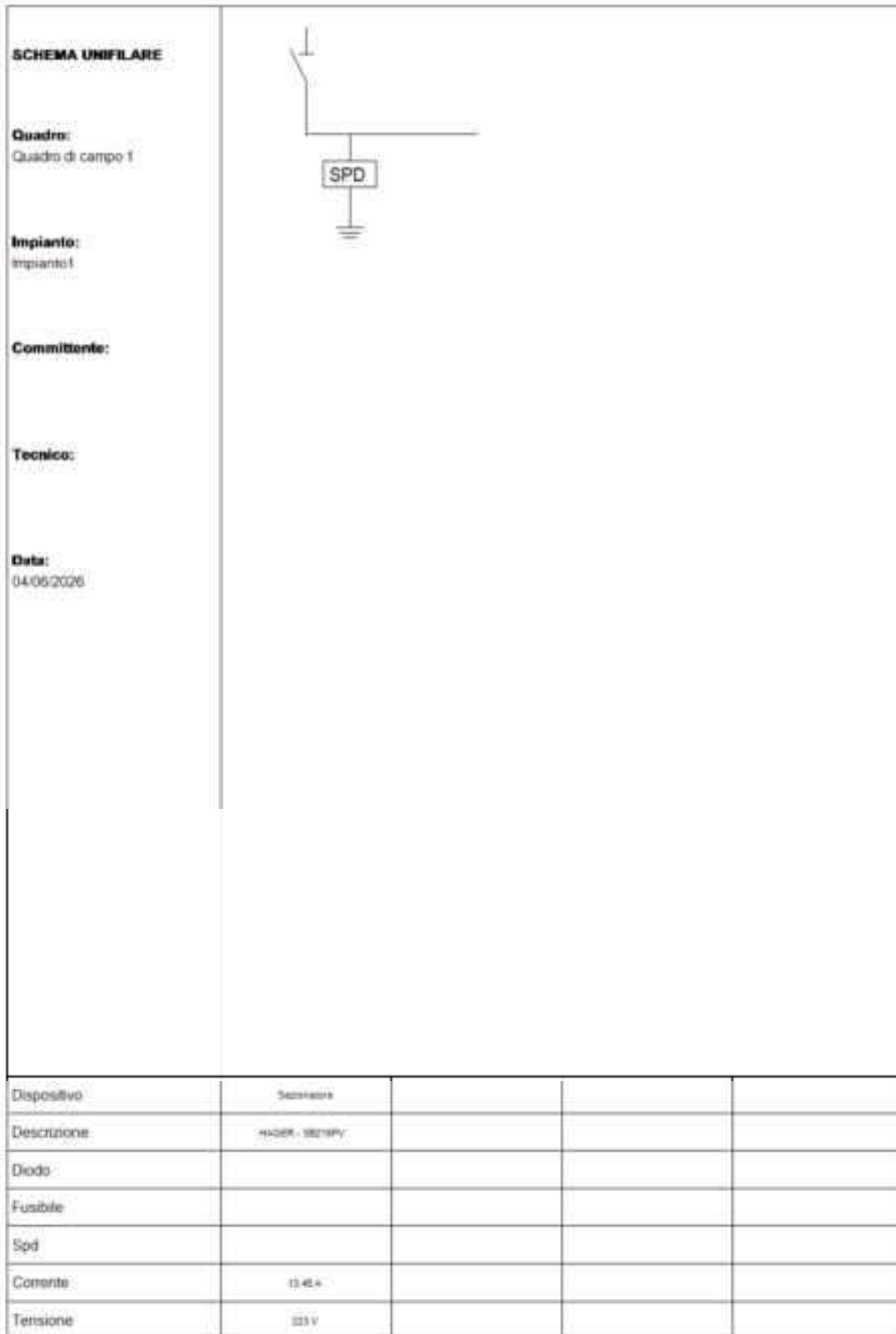


Fig. 5: Schema unifilare quadro "Quadro di campo 1"

Quadro di campo 2
<i>Protezione in uscita: Sezionatore</i> - HAGER - SB216PV
SPD uscita presente
<i>Protezione sugli ingressi</i>
Ingresso S 1.2.1 (Campo fotovoltaico 4)

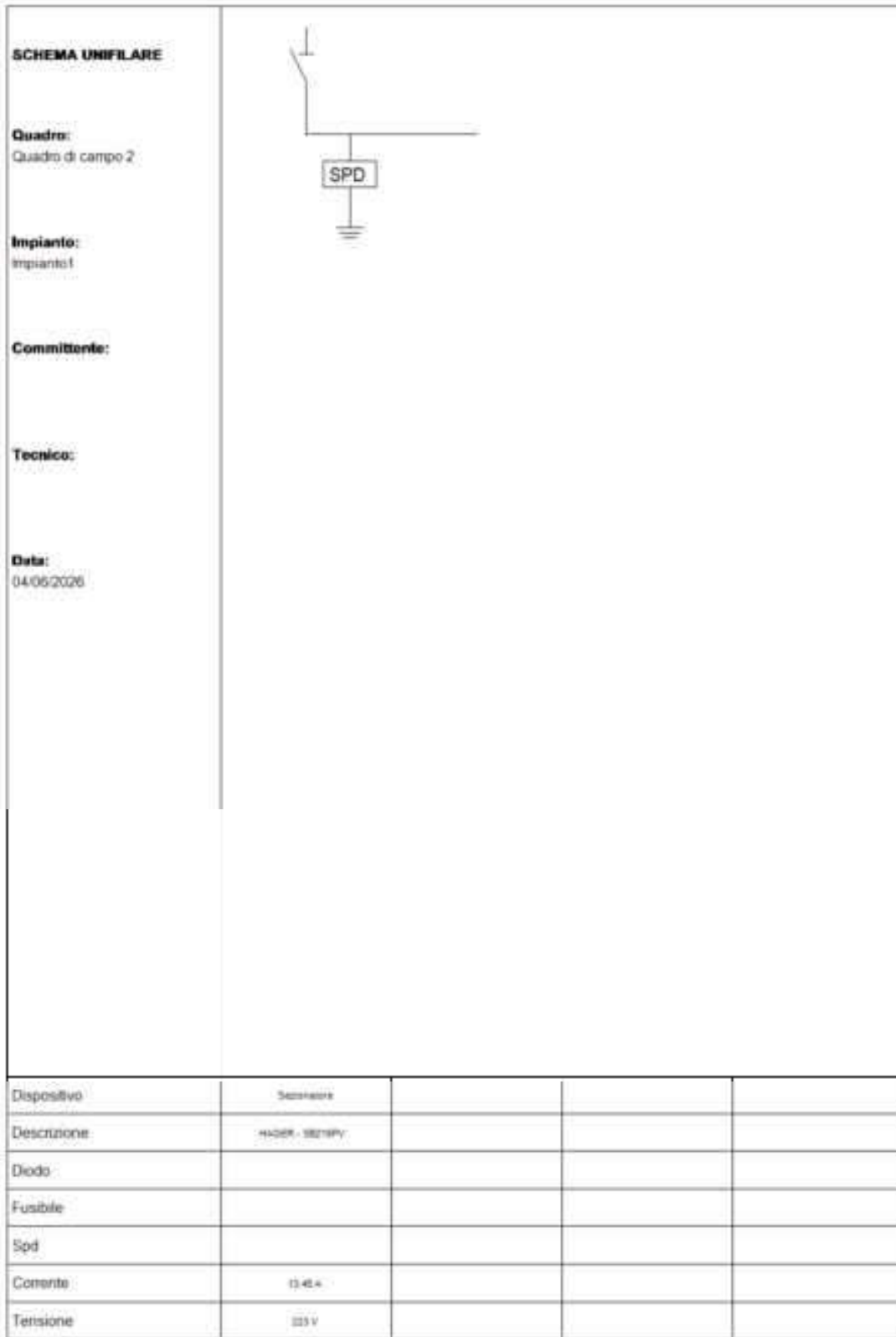


Fig. 6: Schema unifilare quadro "Quadro di campo 2"

NORMATIVA

Gli impianti fotovoltaici e i relativi componenti devono rispettare, ove di pertinenza, le prescrizioni contenute nelle seguenti norme di riferimento, comprese eventuali varianti, aggiornamenti ed estensioni emanate successivamente dagli organismi di normazione citati.

Si applicano inoltre i documenti tecnici emanati dai gestori di rete riportanti disposizioni applicative per la connessione di impianti fotovoltaici collegati alla rete elettrica e le prescrizioni di autorità locali, comprese quelle dei VVFF.

Leggi e decreti

Normativa generale

Decreto Legislativo n. 504 del 26-10-1995, aggiornato 1-06-2007: Testo Unico delle disposizioni legislative concernenti le imposte sulla produzione e sui consumi e relative sanzioni penali e amministrative.

Decreto Legislativo n. 387 del 29-12-2003: attuazione della direttiva 2001/77/CE relativa alla promozione dell'energia elettrica prodotta da fonti energetiche rinnovabili nel mercato interno dell'elettricità.

Legge n. 239 del 23-08-2004: riordino del settore energetico, nonché delega al Governo per il riassetto delle disposizioni vigenti in materia di energia.

Decreto Legislativo n. 192 del 19-08-2005: attuazione della direttiva 2002/91/CE relativa al rendimento energetico nell'edilizia.

Decreto Legislativo n. 311 del 29-12-2006: disposizioni correttive ed integrative al decreto legislativo 19 agosto 2005, n. 192, recante attuazione della direttiva 2002/91/CE, relativa al rendimento energetico nell'edilizia.

Decreto Legislativo n. 115 del 30-05-2008: attuazione della direttiva 2006/32/CE relativa all'efficienza degli usi finali dell'energia e i servizi energetici e abrogazione della direttiva 93/76/CEE.

Decreto Legislativo n. 56 del 29-03-2010: modifiche e integrazioni al decreto 30 maggio 2008, n. 115.

Decreto del presidente della repubblica n. 59 del 02-04-2009: regolamento di attuazione dell'articolo 4, comma 1, lettere a) e b), del decreto legislativo 19 agosto 2005, n. 192, concernente attuazione della direttiva 2002/91/CE sul rendimento energetico in edilizia.

Decreto Legislativo n. 26 del 2-02-2007: attuazione della direttiva 2003/96/CE che ristruttura il quadro comunitario per la tassazione dei prodotti energetici e dell'elettricità.

Decreto Legge n. 73 del 18-06-2007: testo coordinato del Decreto Legge 18 giugno 2007, n. 73.

Decreto 2-03-2009: disposizioni in materia di incentivazione della produzione di energia elettrica mediante conversione fotovoltaica della fonte solare.

Legge n. 99 del 23 luglio 2009: disposizioni per lo sviluppo e l'internazionalizzazione delle imprese, nonché in materia di energia.

Legge 13 Agosto 2010, n. 129 (GU n. 192 del 18-8-2010): Conversione in legge, con modificazioni, del decreto-legge 8 luglio 2010, n. 105, recante misure urgenti in materia di energia. Proroga di termine per l'esercizio di delega legislativa in materia di riordino del sistema degli incentivi. (Art. 1-septies - Ulteriori disposizioni in materia di impianti per la produzione di energia da fonti rinnovabili).

Decreto legislativo del 3 marzo 2011, n. 28: Attuazione della direttiva 2009/28/CE sulla promozione dell'uso dell'energia da fonti rinnovabili.

Decreto legge del 22 giugno 2012, n. 83: misure urgenti per la crescita del Paese.

Legge 11 agosto 2014, n. 116: conversione in legge, con modificazioni, del decreto-legge 24 giugno 2014, n. 91, recante disposizioni urgenti per il settore agricolo, la tutela ambientale e l'efficientamento energetico dell'edilizia scolastica e universitaria, il rilancio e lo sviluppo delle imprese, il contenimento dei costi gravanti sulle tariffe elettriche, nonché per la definizione immediata di adempimenti derivanti dalla normativa europea. (GU Serie Generale n.192 del 20-8-2014 - Suppl. Ordinario n. 72).

Decreto Ministero dello sviluppo economico del 19 maggio 2015 (GU n.121 del 27-5-2015): approvazione del modello unico per la realizzazione, la connessione e l'esercizio di piccoli impianti fotovoltaici integrati sui tetti degli edifici.

Sicurezza

D.Lgs. 81/2008: (testo unico della sicurezza): misure di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro e succ. mod. e int.

DM 37/2008: sicurezza degli impianti elettrici all'interno degli edifici.

Ministero dell'interno

"Guida per l'installazione degli impianti fotovoltaici" - DCPREV, prot.5158 - Edizione 2012.

"Guida per l'installazione degli impianti fotovoltaici" - Nota DCPREV, prot.1324 - Edizione 2012.

"Guida per l'installazione degli impianti fotovoltaici" - Chiarimenti alla Nota DCPREV, prot.1324 "Guida per

l'installazione degli impianti fotovoltaici – Edizione 2012".

Secondo Conto Energia

Decreto 19-02-2007: criteri e modalità per incentivare la produzione di energia elettrica mediante conversione fotovoltaica della fonte solare, in attuazione dell'articolo 7 del decreto legislativo 29 dicembre 2003, n. 387.

Legge n. 244 del 24-12-2007 (Legge finanziaria 2008): disposizioni per la formazione del bilancio annuale e pluriennale dello Stato.

Decreto Attuativo 18-12-2008 - Finanziaria 2008

DM 02/03/2009: disposizioni in materia di incentivazione della produzione di energia elettrica mediante conversione fotovoltaica della fonte solare.

Terzo Conto Energia

Decreto 6 agosto 2010: incentivazione della produzione di energia elettrica mediante conversione fotovoltaica della fonte solare.

Quarto Conto Energia

Decreto 5 maggio 2011: incentivazione della produzione di energia elettrica da impianti solari fotovoltaici.

Quinto Conto Energia

Decreto 5 luglio 2012: attuazione dell'art. 25 del decreto legislativo 3 marzo 2011, n. 28, recante incentivazione della produzione di energia elettrica da impianti solari fotovoltaici.

Deliberazione 12 luglio 2012 292/2012/R/EFR: determinazione della data in cui il costo cumulato annuo degli incentivi spettanti agli impianti fotovoltaici ha raggiunto il valore annuale di 6 miliardi di euro e della decorrenza delle modalità di incentivazione disciplinate dal decreto del ministro dello sviluppo economico, di concerto con il ministro dell'ambiente e della tutela del territorio e del mare 5 luglio 2012.

Decreto FER1

Decreto 4 luglio 2019: incentivazione dell'energia elettrica prodotta dagli impianti eolici on shore, solari fotovoltaici, idroelettrici e a gas residuati dei processi di depurazione.

Norme Tecniche

Normativa fotovoltaica

CEI 82-25: guida alla realizzazione di sistemi di generazione fotovoltaica collegati alle reti elettriche di Media e Bassa Tensione.

CEI 82-25; V2: guida alla realizzazione di sistemi di generazione fotovoltaica collegati alle reti elettriche di Media e Bassa Tensione.

CEI EN 60904-1 (CEI 82-1): dispositivi fotovoltaici Parte 1: Misura delle caratteristiche fotovoltaiche tensione-corrente.

CEI EN 60904-2 (CEI 82-2): dispositivi fotovoltaici - Parte 2: Prescrizione per le celle fotovoltaiche di riferimento.

CEI EN 60904-3 (CEI 82-3): dispositivi fotovoltaici - Parte 3: Principi di misura per sistemi solari fotovoltaici per uso terrestre e irraggiamento spettrale di riferimento.

CEI EN 61215 (CEI 82-8): moduli fotovoltaici in silicio cristallino per applicazioni terrestri. Qualifica del progetto e omologazione del tipo.

CEI EN 61646 (82-12): moduli fotovoltaici (FV) a film sottile per usi terrestri - Qualifica del progetto e approvazione di tipo.

CEI EN 61724 (CEI 82-15): rilievo delle prestazioni dei sistemi fotovoltaici - Linee guida per la misura, lo scambio e l'analisi dei dati.

CEI EN 61730-1 (CEI 82-27): qualificazione per la sicurezza dei moduli fotovoltaici (FV) - Parte 1: Prescrizioni per la costruzione.

CEI EN 61730-2 (CEI 82-28): qualificazione per la sicurezza dei moduli fotovoltaici (FV) - Parte 2: Prescrizioni per le prove.

CEI EN 62108 (82-30): moduli e sistemi fotovoltaici a concentrazione (CPV) - Qualifica di progetto e approvazione di tipo.

CEI EN 62093 (CEI 82-24): componenti di sistemi fotovoltaici - moduli esclusi (BOS) - Qualifica di progetto in condizioni ambientali naturali.

CEI EN 50380 (CEI 82-22): fogli informativi e dati di targa per moduli fotovoltaici.

CEI EN 50521 (CEI 82-31): connettori per sistemi fotovoltaici - Prescrizioni di sicurezza e prove.

CEI EN 50524 (CEI 82-34): fogli informativi e dati di targa dei convertitori fotovoltaici.

CEI EN 50530 (CEI 82-35): rendimento globale degli inverter per impianti fotovoltaici collegati alla rete elettrica.

EN 62446 (CEI 82-38): grid connected photovoltaic systems - Minimum requirements for system documentation, commissioning tests and inspection.

CEI 20-91: cavi elettrici con isolamento e guaina elastomerici senza alogeni non propaganti la fiamma con tensione nominale non superiore a 1 000 V in corrente alternata e 1 500 V in corrente continua per applicazioni in impianti fotovoltaici.

UNI 10349: riscaldamento e raffrescamento degli edifici. Dati climatici.

Altra Normativa sugli impianti elettrici

CEI 0-2: guida per la definizione della documentazione di progetto per impianti elettrici.

CEI 0-16: regola tecnica di riferimento per la connessione di Utenti attivi e passivi alle reti AT ed MT delle imprese distributrici di energia elettrica.

CEI 0-21: regola tecnica di riferimento per la connessione di Utenti attivi e passivi alle reti BT delle imprese distributrici di energia elettrica.

CEI 11-20: impianti di produzione di energia elettrica e gruppi di continuità collegati a reti di I e II categoria.

CEI EN 50438 (CT 311-1): prescrizioni per la connessione di micro-generatori in parallelo alle reti di distribuzione pubblica in bassa tensione.

CEI 64-8: impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua.

CEI EN 60099-1 (CEI 37-1): scaricatori - Parte 1: Scaricatori a resistori non lineari con spinterometri per sistemi a corrente alternata

CEI EN 60439 (CEI 17-13): apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT).

CEI EN 60445 (CEI 16-2): principi base e di sicurezza per l'interfaccia uomo-macchina, marcatura e identificazione - Individuazione dei morsetti e degli apparecchi e delle estremità dei conduttori designati e regole generali per un sistema alfanumerico.

CEI EN 60529 (CEI 70-1): gradi di protezione degli involucri (codice IP).

CEI EN 60555-1 (CEI 77-2): disturbi nelle reti di alimentazione prodotti da apparecchi elettrodomestici e da equipaggiamenti elettrici simili - Parte 1: Definizioni.

CEI EN 61000-3-2 (CEI 110-31): compatibilità elettromagnetica (EMC) - Parte 3: Limiti - Sezione 2: Limiti per le emissioni di corrente armonica (apparecchiature con corrente di ingresso $I_n = 16$ A per fase).

CEI EN 62053-21 (CEI 13-43): apparati per la misura dell'energia elettrica (c.a.) - Prescrizioni particolari - Parte 21: Contatori statici di energia attiva (classe 1 e 2).

CEI EN 62053-23 (CEI 13-45): apparati per la misura dell'energia elettrica (c.a.) - Prescrizioni particolari - Parte 23: Contatori statici di energia reattiva (classe 2 e 3).

CEI EN 50470-1 (CEI 13-52): apparati per la misura dell'energia elettrica (c.a.) - Parte 1: Prescrizioni generali, prove e condizioni di prova - Apparato di misura (indici di classe A, B e C).

CEI EN 50470-3 (CEI 13-54): apparati per la misura dell'energia elettrica (c.a.) - Parte 3: Prescrizioni particolari - Contatori statici per energia attiva (indici di classe A, B e C).

CEI EN 62305 (CEI 81-10): protezione contro i fulmini.

CEI 81-3: valori medi del numero di fulmini a terra per anno e per chilometro quadrato.

CEI 20-19: cavi isolati con gomma con tensione nominale non superiore a 450/750 V.

CEI 20-20: cavi isolati con polivinilcloruro con tensione nominale non superiore a 450/750 V.

CEI 13-4: sistemi di misura dell'energia elettrica - Composizione, precisione e verifica.

CEI UNI EN ISO/IEC 17025:2008: requisiti generali per la competenza dei laboratori di prova e di taratura.

Delibere AEEGSI

Connessione

Delibera ARG/ELT n. 33-08: condizioni tecniche per la connessione alle reti di distribuzione dell'energia elettrica a tensione nominale superiore ad 1 kV.

Deliberazione 84/2012/R/EEL: interventi urgenti relativi agli impianti di produzione di energia elettrica, con particolare riferimento alla generazione distribuita, per garantire la sicurezza del sistema elettrico nazionale.

Ritiro dedicato

Delibera ARG/ELT n. 280-07: modalità e condizioni tecnico-economiche per il ritiro dell'energia elettrica ai sensi dell'articolo 13, commi 3 e 4, del decreto legislativo 29 dicembre 2003, n. 387-03, e del comma 41 della legge 23 agosto 2004, n. 239-04.

Servizio di misura

Delibera ARG/ELT n. 88-07: disposizioni in materia di misura dell'energia elettrica prodotta da impianti di generazione.

TIME (2016-2019) - Allegato B Delibera 654/2015/R/EEL: testo integrato delle disposizioni per l'erogazione del servizio di misura dell'energia elettrica.

Tariffe

Delibera 111-06: condizioni per l'erogazione del pubblico servizio di dispacciamento dell'energia elettrica sul territorio nazionale e per l'approvvigionamento delle relative risorse su base di merito economico, ai sensi degli articoli 3 e 5 del decreto legislativo 16 marzo 1999, n. 79.

TIV - Allegato A - Deliberazione 19 luglio 2012 301/2012/R/EEL (valido dal 02-04-2019)

TIT (2018-2019) - Allegato A Delibera 654/2015/R/EEL: testo integrato delle disposizioni per l'erogazione dei servizi di trasmissione e distribuzione dell'energia elettrica

TIC (2016-2019) - Allegato C Delibera 654/2015/R/EEL: testo integrato delle condizioni economiche per l'erogazione del servizio di connessione

TIS - Allegato A Deliberazione ARG/ELT 107-09 (valido dal 01-09-2018): testo integrato delle disposizioni dell'autorità per l'energia elettrica e il gas in ordine alla regolazione delle partite fisiche ed economiche del servizio di dispacciamento (Settlement)

TICA

Delibera ARG/ELT n. 99-08 TICA: testo integrato delle condizioni tecniche ed economiche per la connessione alle reti elettriche con obbligo di connessione di terzi degli impianti di produzione di energia elettrica (Testo integrato delle connessioni attive – TICA).

Deliberazione ARG/ELT 124/10: Istituzione del sistema di Gestione delle Anagrafiche Uniche Degli Impianti di produzione e delle relative unità (GAUDÌ) e razionalizzazione dei flussi informativi tra i vari soggetti operanti nel settore della produzione di energia elettrica.

Deliberazione ARG/ELT n. 181-10: attuazione del decreto del Ministro dello Sviluppo Economico, di concerto con il Ministro dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare 6 agosto 2010, ai fini dell'incentivazione della produzione di energia elettrica mediante conversione fotovoltaica della fonte solare.

TISP

Delibera ARG/ELT n. 188-05: definizione del soggetto attuatore e delle modalità per l'erogazione delle tariffe incentivanti degli impianti fotovoltaici, in attuazione dell'articolo 9 del decreto del Ministro delle attività produttive, di concerto con il Ministro dell'ambiente e della tutela del territorio, 28 luglio 2005 con modifiche e integrazioni introdotte con le delibere n. 40/06, n. 260/06, 90/07, ARG/ELT 74/08 e ARG/ELT 1/09.

TISP - Delibera ARG/ELT n. 74-08: testo integrato delle modalità e delle condizioni tecnico-economiche per lo scambio sul posto.

Delibera ARG/ELT n.1-09: attuazione dell'articolo 2, comma 153, della legge n. 244/07 e dell'articolo 20 del decreto ministeriale 18 dicembre 2008, in materia di incentivazione dell'energia elettrica prodotta da fonti rinnovabili tramite la tariffa fissa onnicomprensiva e di scambio sul posto.

TISP - Allegato A alla deliberazione 570/2012/R/EEL: testo integrato delle modalità e delle condizioni tecnico-economiche per l'erogazione del servizio di scambio sul posto con integrazioni e modifiche apportate con deliberazioni 578/2013/R/EEL, 614/2013/R/EEL, 612/2014/R/EEL, 128/2017/R/EEL e 96/2018/R/EEL.

Documento per la consultazione 488/2013/R/EFR: scambio sul posto: aggiornamento del limite massimo per la restituzione degli oneri generali di sistema nel caso di impianti alimentati da fonti rinnovabili.

TEP

Delibera EEN 3/08: aggiornamento del fattore di conversione dei kWh in tonnellate equivalenti di petrolio connesso al meccanismo dei titoli di efficienza energetica.

TIQE

Deliberazione 646/2015/R/EEL: testo integrato della regolazione output-based dei servizi di distribuzione e misura dell'energia elettrica. Periodo di regolazione 2016-2023 (Versione modificata e integrata con deliberazione 38/2016/R/EEL)

SEU

Deliberazione 578/2013/R/EEL: regolazione dei servizi di connessione, misura, trasmissione, distribuzione, dispacciamento e vendita nel caso di sistemi semplici di produzione e consumo.

Allegato A alla deliberazione 578/2013/R/EEL: testo integrato dei sistemi semplici di produzione e consumo - TISSPC (Versione integrata e modificata dalle deliberazioni 426/2014/R/EEL, 612/2014/R/EEL, 242/2015/R/EEL, 72/2016/R/EEL, 458/2016/R/EEL, 788/2016/R/EEL, 276/2017/R/EEL, 894/2017/R/EEL, 921/2017/R/EEL e 426/2018/R/EEL).

Deliberazione 609/2014/R/EEL: prima attuazione delle disposizioni del decreto legge 91/2014, in tema di applicazione dei corrispettivi degli oneri generali di sistema per reti interne e sistemi efficienti di produzione e consumo. (Versione modificata con la deliberazione 25 giugno 2015, 302/2015/R/COM).

Agenzia delle Entrate

Circolare n. 46/E del 19/07/2007: articolo 7, comma 2, del decreto legislativo 29 dicembre 2003, n. 387 – Disciplina fiscale degli incentivi per gli impianti fotovoltaici.

Circolare n. 66 del 06/12/2007: tariffa incentivante art. 7, c. 2, del decreto legislativo 29 dicembre 2003, n. 387.
Circolare n. 46/E del 19 luglio 2007 - Precisazione.

Risoluzione n. 21/E del 28/01/2008: istanza di Interpello– Aliquota Iva applicabile alle prestazioni di servizio energia - nn. 103) e 122) della Tabella A, Parte terza, d.P.R. 26/10/1972, n. 633 - Alfa S.p.A.

Risoluzione n. 22/E del 28/01/2008: istanza di Interpello - Art. 7, comma 2, d. lgs. vo n. 387 del 29 dicembre 2003.

Risoluzione n. 61/E del 22/02/2008: trattamento fiscale ai fini dell'imposta sul valore aggiunto e dell'applicazione della ritenuta di acconto della tariffa incentivante per la produzione di energia fotovoltaica di cui all'art. 7, comma 2, del d.lgs. n. 387 del 29 dicembre 2003.

Circolare n. 38/E del 11/04/2008: articolo 1, commi 271-279, della legge 27 dicembre 2006, n. 296 – Credito d'imposta per acquisizioni di beni strumentali nuovi in aree svantaggiate.

Risoluzione n. 13/E del 20/01/2009: istanza di interpello – Art. 11 Legge 27 luglio 2000, n. 212 – Gestore dei Servizi Elettrici, SPA –Dpr 26 ottobre 1972, n. 633 e Dpr 22 dicembre 1986, n. 917.

Risoluzione n. 20/E del 27/01/2009: interpello - Art. 11 Legge 27 luglio 2000, n. 212 - ALFA – art.9 , DM 2 febbraio 2007.

Circolare del 06/07/2009 n. 32/E: imprenditori agricoli - produzione e cessione di energia elettrica e calorica da fonti rinnovabili agroforestali e fotovoltaiche nonché di carburanti e di prodotti chimici derivanti prevalentemente da prodotti del fondo: aspetti fiscali. Articolo 1, comma 423, della legge 23 dicembre 2005, n. 266 e successive modificazioni.

Risoluzione del 25/08/2010 n. 88/E: interpello - Gestore Servizi Energetici - GSE - articolo 2 della legge 24 dicembre 2007, n. 244.

Risoluzione del 04/04/2012 n. 32/E: trattamento fiscale della produzione di energia elettrica da parte dell'ente pubblico mediante impianti fotovoltaici – Scambio sul posto e scambio a distanza.

Risoluzione del 10/08/2012 n. 84/E :interpello - Art. 28 del DPR 29 settembre 1973, n.600 (Impianti FTV su Condomini).

Risoluzione del 06/12/2012: interpello - Gestore Servizi Energetici - GSE - Fiscalità V Conto Energia.

Risoluzione del 02/04/2013 n. 22/E: applicabilità della detrazione fiscale del 36 per cento, prevista dall'art. 16-bis del TUIR, alle spese di acquisto e installazione di un impianto fotovoltaico diretto alla produzione di energia elettrica.

Circolare del 19/12/2013 n. 36/E: impianti fotovoltaici – Profili catastali e aspetti fiscali.

Risoluzione del 15/10/2015 n. 86/E: tassazione forfettaria del reddito derivante dalla produzione e dalla cessione di energia elettrica da impianti fotovoltaici - Art. 22 del decreto legge n. 66 del 2014.

Circolare del 01/02/2016 n. 2/E: unità immobiliari urbane a destinazione speciale e particolare - Nuovi criteri di individuazione dell'oggetto della stima diretta. Nuove metodologie operative in tema di identificazione e caratterizzazione degli immobili nel sistema informativo catastale (procedura Docfa).

Agenzia del Territorio

Risoluzione n. 3/2008: accertamento delle centrali elettriche a pannelli fotovoltaici.

Nota Prot. n. 31892 - Accertamento degli immobili ospitanti gli impianti fotovoltaici.

GSE

SSP

Disposizioni Tecniche di Funzionamento.

Regole Tecniche sulla Disciplina dello scambio sul posto.

Ritiro dedicato

Prezzi medi mensili per fascia oraria e zona di mercato.

Prezzi minimi garantiti.

SEU

Regole applicative per la presentazione della richiesta e il conseguimento della qualifica di SEU e SEESEU.

Guida alla qualifica dei sistemi SEU e SEESEU.

FER1

Regolamento Operativo per l'iscrizione ai Registri e alle Aste del DM 4 luglio 2019 (23/08/2019)

TERNA

Gestione transitoria dei flussi informativi per GAUDÌ.

GAUDÌ - Gestione anagrafica unica degli impianti e delle unità di produzione.

FAQ GAUDÌ

Requisiti minimi per la connessione e l'esercizio in parallelo con la rete AT (Allegato A.68).

Criteri di connessione degli impianti di produzione al sistema di difesa di Terna (Allegato A.69).

Regolazione tecnica dei requisiti di sistema della generazione distribuita (Allegato A.70).

I riferimenti di cui sopra possono non essere esaustivi. Ulteriori disposizioni di legge, norme e deliberazioni in materia, anche se non espressamente richiamati, si considerano applicabili.

DEFINIZIONI

Definizioni - Rete Elettrica

Distributore

Persona fisica o giuridica responsabile dello svolgimento di attività e procedure che determinano il funzionamento e la pianificazione della rete elettrica di distribuzione di cui è proprietaria.

Rete del distributore

Rete elettrica di distribuzione AT, MT e BT alla quale possono collegarsi gli utenti.

Rete BT del distributore

Rete a tensione nominale superiore a 50 V fino a 1.000 V compreso in c.a.

Rete MT del distributore

Rete a tensione nominale superiore a 1.000 V in c.a. fino a 30.000 V compreso.

Utente

Soggetto che utilizza la rete del distributore per cedere o acquistare energia elettrica.

Gestore di rete

Il Gestore di rete è la persona fisica o giuridica responsabile, anche non avendone la proprietà, della gestione della rete elettrica con obbligo di connessione di terzi a cui è connesso l'impianto (Deliberazione dell'AEEG n. 28/06).

Gestore Contraente

Il Gestore Contraente è l'impresa distributrice competente nell'ambito territoriale in cui è ubicato l'impianto fotovoltaico (Deliberazione dell'AEEG n. 28/06).

Definizioni - Impianto Fotovoltaico

Angolo di inclinazione (o di Tilt)

Angolo di inclinazione del piano del dispositivo fotovoltaico rispetto al piano orizzontale (da IEC/TS 61836).

Angolo di orientazione (o di azimut)

L'angolo di orientazione del piano del dispositivo fotovoltaico rispetto al meridiano corrispondente. In pratica, esso misura lo scostamento del piano rispetto all'orientazione verso SUD (per i siti nell'emisfero terrestre settentrionale) o verso NORD (per i siti nell'emisfero meridionale). Valori positivi dell'angolo di azimut indicano un orientamento verso ovest e valori negativi indicano un orientamento verso est (CEI EN 61194).

BOS (Balance Of System o Resto del sistema)

Insieme di tutti i componenti di un impianto fotovoltaico, esclusi i moduli fotovoltaici.

Generatore o Campo fotovoltaico

Insieme di tutte le schiere di moduli fotovoltaici in un sistema dato (CEI EN 61277).

Cella fotovoltaica

Dispositivo fotovoltaico fondamentale che genera elettricità quando viene esposto alla radiazione solare (CEI EN 60904-3). Si tratta sostanzialmente di un diodo con grande superficie di giunzione, che esposto alla radiazione solare si comporta come un generatore di corrente, di valore proporzionale alla radiazione incidente su di esso.

Condizioni di Prova Standard (STC)

Comprendono le seguenti condizioni di prova normalizzate (CEI EN 60904-3):

– Temperatura di cella: $25\text{ °C} \pm 2\text{ °C}$.

– Irraggiamento: 1000 W/m^2 , con distribuzione spettrale di riferimento (massa d'aria AM 1,5).

Condizioni nominali

Sono le condizioni di prova dei moduli fotovoltaici, piani o a concentrazione solare, nelle quali sono rilevate le prestazioni dei moduli stessi, secondo protocolli definiti dalle pertinenti norme CEI (Comitato elettrotecnico italiano) e indicati nella Guida CEI 82- 25 e successivi aggiornamenti.

Costo indicativo cumulato annuo degli incentivi o costo indicativo cumulato degli incentivi

Sommatoria degli incentivi, gravanti sulle tariffe dell'energia elettrica, riconosciuti a tutti gli impianti alimentati da fonte fotovoltaica in attuazione del presente decreto e dei precedenti provvedimenti di incentivazione; ai fini della determinazione del costo generato dai provvedimenti antecedenti al presente decreto, si applicano le modalità previste dal DM 5 maggio 2011; ai fini della determinazione dell'ulteriore costo generato dal presente decreto:

i) viene incluso il costo degli impianti ammessi a registro in posizione utile. A tali impianti, fino all'entrata in esercizio, è attribuito un incentivo pari alla differenza fra la tariffa incentivante spettante alla data di entrata in esercizio dichiarata dal produttore e il prezzo medio zonale nell'anno precedente a quello di richiesta di iscrizione;

ii) l'incentivo attribuibile agli impianti entrati in esercizio che accedono ad incentivi calcolati per differenza rispetto a tariffe incentivanti costanti, ivi inclusi gli impianti che accedono a tariffe fisse onnicomprensive, è calcolato per differenza con il valore del prezzo zonale nell'anno precedente a quello in corso;

iii) la producibilità annua netta incentivabile è convenzionalmente fissata in 1200 kWh/kW per tutti gli impianti.

Data di entrata in esercizio di un impianto fotovoltaico

Data in cui si effettua il primo funzionamento dell'impianto in parallelo con il sistema elettrico, comunicata dal gestore di rete e dallo stesso registrata in GAUDI.

Dispositivo del generatore

Dispositivo installato a valle dei terminali di ciascun generatore dell'impianto di produzione (CEI 11-20).

Dispositivo di interfaccia

Dispositivo installato nel punto di collegamento della rete di utente in isola alla restante parte di rete del produttore, sul quale agiscono le protezioni d'interfaccia (CEI 11-20); esso separa l'impianto di produzione dalla rete di utente non in isola e quindi dalla rete del Distributore; esso comprende un organo di interruzione, sul quale agisce la protezione di interfaccia.

Dispositivo generale

Dispositivo installato all'origine della rete del produttore e cioè immediatamente a valle del punto di consegna dell'energia elettrica dalla rete pubblica (CEI 11-20).

Effetto fotovoltaico

Fenomeno di conversione diretta della radiazione elettromagnetica (generalmente nel campo della luce visibile e, in particolare, della radiazione solare) in energia elettrica mediante formazione di coppie elettrone-lacuna all'interno di semiconduttori, le quali determinano la creazione di una differenza di potenziale e la conseguente circolazione di corrente se collegate ad un circuito esterno.

Efficienza nominale di un generatore fotovoltaico

Rapporto fra la potenza nominale del generatore e l'irraggiamento solare incidente sull'area totale dei moduli, in STC; detta efficienza può essere approssimativamente ottenuta mediante rapporto tra la potenza nominale del generatore stesso (espressa in kWp) e la relativa superficie (espressa in m²), intesa come somma dell'area dei moduli.

Efficienza nominale di un modulo fotovoltaico

Rapporto fra la potenza nominale del modulo fotovoltaico e il prodotto dell'irraggiamento solare standard (1000 W/m²) per la superficie complessiva del modulo, inclusa la sua cornice.

Efficienza operativa media di un generatore fotovoltaico

Rapporto tra l'energia elettrica prodotta in c.c. dal generatore fotovoltaico e l'energia solare incidente sull'area totale dei moduli, in un determinato intervallo di tempo.

Efficienza operativa media di un impianto fotovoltaico

Rapporto tra l'energia elettrica prodotta in c.a. dall'impianto fotovoltaico e l'energia solare incidente sull'area totale dei moduli, in un determinato intervallo di tempo.

Energia elettrica prodotta da un impianto fotovoltaico

L'energia elettrica (espressa in kWh) misurata all'uscita dal gruppo di conversione della corrente continua in corrente alternata, resa disponibile alle utenze elettriche e/o immessa nella rete del distributore.

Gruppo di conversione della corrente continua in corrente alternata (o Inverter)

Apparecchiatura, tipicamente statica, impiegata per la conversione in corrente alternata della corrente continua prodotta dal generatore fotovoltaico.

Impianto (o Sistema) fotovoltaico

Impianto di produzione di energia elettrica, mediante l'effetto fotovoltaico; esso è composto dall'insieme di moduli fotovoltaici (Campo fotovoltaico) e dagli altri componenti (BOS), tali da consentire di produrre energia elettrica e fornirla alle utenze elettriche e/o di immetterla nella rete del distributore.

Impianto (o Sistema) fotovoltaico collegato alla rete del distributore

Impianto fotovoltaico in grado di funzionare (ossia di fornire energia elettrica) quando è collegato alla rete del distributore.

Impianto fotovoltaico a concentrazione

Un impianto di produzione di energia elettrica mediante conversione diretta della radiazione solare, tramite l'effetto fotovoltaico; esso è composto principalmente da un insieme di moduli in cui la luce solare è concentrata, tramite sistemi ottici, su celle fotovoltaiche, da uno o più gruppi di conversione della corrente continua in corrente alternata e da altri componenti elettrici minori; il «fattore di concentrazione di impianto fotovoltaico a concentrazione» è il valore minimo fra il fattore di concentrazione geometrico e quello energetico, definiti e calcolati sulla base delle procedure indicate nella Guida CEI 82-25.

Impianto fotovoltaico integrato con caratteristiche innovative

Impianto fotovoltaico che utilizza moduli non convenzionali e componenti speciali, sviluppati specificatamente per sostituire elementi architettonici, e che risponde ai requisiti costruttivi e alle modalità di installazione indicate.

Impianto fotovoltaico con innovazione tecnologica

Impianto fotovoltaico che utilizza moduli e componenti caratterizzati da significative innovazioni tecnologiche.

Impianto fotovoltaico realizzato su un edificio

Impianto i cui moduli sono posizionati sugli edifici secondo specifiche modalità individuate.

Impianti con componenti principali realizzati unicamente all'interno di un Paese che risulti membro dell'UE/SEE

A prescindere dall'origine delle materie prime impiegate, sono gli impianti fotovoltaici e gli impianti fotovoltaici integrati con caratteristiche innovative che utilizzano moduli fotovoltaici e gruppi di conversione realizzati unicamente all'interno di un Paese che risulti membro dell'Unione Europea o che sia parte dell'Accordo sullo Spazio Economico Europeo - SEE (Islanda, Liechtenstein e Norvegia), nel rispetto dei seguenti requisiti:

1. per i moduli fotovoltaici è stato rilasciato l'attestato di controllo del processo produttivo in fabbrica (Factory Inspection Attestation, come indicata nella Guida CEI 82-25 e successivi aggiornamenti) ai fini dell'identificazione dell'origine del

prodotto, a dimostrazione che almeno le seguenti lavorazioni sono state eseguite all'interno dei predetti Paesi: a) moduli in silicio cristallino: stringatura celle, assemblaggio/laminazione e test elettrici; b) moduli fotovoltaici in film sottile (thin film): processo di deposizione, assemblaggio/laminazione e test elettrici; c) moduli in film sottile su supporto flessibile: stringatura celle, assemblaggio/laminazione e test elettrici; d) moduli non convenzionali e componenti speciali: oltre alle fasi di lavorazione previste per i punti a), b) e c), a seconda della tipologia di modulo, anche le fasi di processo che determinano la non convenzionalità e/o la specialità; in questo caso, all'interno del Factory Inspection Attestation va resa esplicita anche la tipologia di non convenzionalità e/o la specialità.

2. Per i gruppi di conversione è stato rilasciato, da un ente di certificazione accreditato EN 45011 per le prove su tali componenti, l'attestato di controllo del processo produttivo in fabbrica ai fini dell'identificazione dell'origine del prodotto, a dimostrazione che almeno le seguenti lavorazioni sono state eseguite all'interno dei predetti Paesi: progettazione, assemblaggio, misure/collaudo.

Impianto - Serra fotovoltaica

Struttura, di altezza minima dal suolo pari a 2 metri, nella quale i moduli fotovoltaici costituiscono gli elementi costruttivi della copertura o delle pareti di un manufatto adibito, per tutta la durata dell'erogazione della tariffa incentivante alle coltivazioni agricole o alla floricoltura. La struttura della serra, in metallo, legno o muratura, deve essere fissa, ancorata al terreno e con chiusure fisse o stagionalmente rimovibili;

Impianto fotovoltaico con moduli collocati a terra

Impianto per il quale i moduli non sono fisicamente installati su edifici, serre, barriere acustiche o fabbricati rurali, né su pergole, tettoie e pensiline, per le quali si applicano le definizioni di cui all'articolo 20 del DM 6 agosto 2010.

Inseguitore della massima potenza (MPPT)

Dispositivo di comando dell'inverter tale da far operare il generatore fotovoltaico nel punto di massima potenza. Esso può essere realizzato anche con un convertitore statico separato dall'inverter, specie negli impianti non collegati ad un sistema in c.a.

Energia radiante

Energia emessa, trasportata o ricevuta in forma di onde elettromagnetiche.

Irradiazione

Rapporto tra l'energia radiante che incide su una superficie e l'area della medesima superficie.

Irraggiamento solare

Intensità della radiazione elettromagnetica solare incidente su una superficie di area unitaria. Tale intensità è pari all'integrale della potenza associata a ciascun valore di frequenza dello spettro solare (CEI EN 60904-3).

Modulo fotovoltaico

Il più piccolo insieme di celle fotovoltaiche interconnesse e protette dall'ambiente circostante (CEI EN 60904-3).

Modulo fotovoltaico in c.a.

Modulo fotovoltaico con inverter integrato; la sua uscita è solo in corrente alternata: non è possibile l'accesso alla parte in continua (IEC 60364-7-712).

Pannello fotovoltaico

Gruppo di moduli fissati insieme, preassemblati e cablati, destinati a fungere da unità installabili (CEI EN 61277).

Perdite per mismatch (o per disaccoppiamento)

Differenza fra la potenza totale dei dispositivi fotovoltaici connessi in serie o in parallelo e la somma delle potenze di ciascun dispositivo, misurate separatamente nelle stesse condizioni. Deriva dalla differenza fra le caratteristiche tensione corrente dei singoli dispositivi e viene misurata in W o in percentuale rispetto alla somma delle potenze (da IEC/TS 61836).

Potenza nominale (o massima, o di picco, o di targa) di un generatore fotovoltaico

Potenza elettrica (espressa in W_p), determinata dalla somma delle singole potenze nominali (o massime o di picco o di targa) di ciascun modulo costituente il generatore fotovoltaico, misurate in Condizioni di Prova Standard (STC).

Potenza nominale (o massima, o di picco, o di targa) di un impianto fotovoltaico

Per prassi consolidata, coincide con la potenza nominale (o massima, o di picco, o di targa) del suo generatore fotovoltaico.

Potenza nominale (o massima, o di picco, o di targa) di un modulo fotovoltaico

Potenza elettrica (espressa in W_p) del modulo, misurata in Condizioni di Prova Standard (STC).

Potenza effettiva di un generatore fotovoltaico

Potenza di picco del generatore fotovoltaico (espressa in W_p), misurata ai morsetti in corrente continua dello stesso e riportata alle Condizioni di Prova Standard (STC) secondo definite procedure (CEI EN 61829).

Potenza prodotta da un impianto fotovoltaico

Potenza di un impianto fotovoltaico (espressa in kW) misurata all'uscita dal gruppo di conversione della corrente continua in corrente alternata, resa disponibile alle utenze elettriche e/o immessa nella rete del distributore.

Potenziamento

Intervento tecnologico, realizzato nel rispetto dei requisiti e in conformità alle disposizioni del presente decreto, eseguito su un impianto entrato in esercizio da almeno tre anni, consistente in un incremento della potenza nominale dell'impianto, mediante aggiunta di una o più stringhe di moduli fotovoltaici e dei relativi inverter, la cui potenza nominale complessiva sia non inferiore a 1 kW, in modo da consentire una produzione aggiuntiva dell'impianto medesimo, come definita alla lettera l). L'energia incentivata a seguito di un potenziamento è la produzione aggiuntiva dell'impianto moltiplicata per un coefficiente di gradazione pari a 0,8.

Produzione netta di un impianto

Produzione lorda diminuita dell'energia elettrica assorbita dai servizi ausiliari di centrale, delle perdite nei trasformatori principali e delle perdite di linea fino al punto di consegna dell'energia alla rete elettrica.

Produzione lorda di un impianto

Per impianti connessi a reti elettriche in media o alta tensione, l'energia elettrica misurata all'uscita del gruppo di conversione della corrente continua in corrente alternata in bassa tensione, prima che essa sia resa disponibile alle eventuali utenze elettriche del soggetto responsabile e prima che sia effettuata la trasformazione in media o alta tensione per l'immissione nella rete elettrica; per impianti connessi a reti elettriche in bassa tensione, l'energia elettrica misurata all'uscita del gruppo di conversione della corrente continua in corrente alternata, ivi incluso l'eventuale trasformatore di isolamento o adattamento, prima che essa sia resa disponibile alle eventuali utenze elettriche del soggetto responsabile e immessa nella rete elettrica.

Produzione netta aggiuntiva di un impianto

Aumento espresso in kWh, ottenuto a seguito di un potenziamento, dell'energia elettrica netta prodotta annualmente e misurata attraverso l'installazione di un gruppo di misura dedicato.

Punto di connessione

Punto della rete elettrica, come definito dalla deliberazione dell'Autorità per l'energia elettrica e il gas ARG/elt 99/08 e sue successive modifiche e integrazioni.

Radiazione solare

Integrale dell'irraggiamento solare (espresso in kWh/m²), su un periodo di tempo specificato (CEI EN 60904-3).

Rifacimento totale

Intervento impiantistico-tecnologico eseguito su un impianto entrato in esercizio da almeno venti anni che comporta la sostituzione con componenti nuovi di almeno tutti i moduli e del gruppo di conversione della corrente continua in corrente alternata.

Servizio di scambio sul posto

Servizio di cui all'articolo 6 del decreto legislativo 29 dicembre 2003, n. 387 e successive modifiche ed integrazioni.

Sezioni

"...l'impianto fotovoltaico può essere composto anche da sezioni di impianto a condizione che:

- a) all'impianto corrisponda un solo soggetto responsabile;
- b) ciascuna sezione dell'impianto sia dotata di autonoma apparecchiatura per la misura dell'energia elettrica prodotta ai sensi delle disposizioni di cui alla deliberazione n. 88/07;
- c) il soggetto responsabile consenta al soggetto attuatore l'acquisizione per via telematica delle misure rilevate dalle apparecchiature per la misura di cui alla precedente lettera b), qualora necessaria per gli adempimenti di propria competenza. Tale acquisizione può avvenire anche per il tramite dei gestori di rete sulla base delle disposizioni di cui all'articolo 6, comma 6.1, lettera b), della deliberazione n. 88/07;
- d) a ciascuna sezione corrisponda una sola tipologia di integrazione architettonica di cui all'articolo 2, comma 1, lettere da b1) a b3) del decreto ministeriale 19 febbraio 2007, ovvero corrisponda la tipologia di intervento di cui all'articolo 6, comma 4, lettera c), del medesimo decreto ministeriale;
- e) la data di entrata in esercizio di ciascuna sezione sia univocamente definibile....." (ARG-elt 161/08).

Soggetto responsabile

Il soggetto responsabile è la persona fisica o giuridica responsabile della realizzazione e dell'esercizio dell'impianto fotovoltaico.

Sottosistema fotovoltaico

Parte del sistema o impianto fotovoltaico; esso è costituito da un gruppo di conversione c.c./c.a. e da tutte le stringhe fotovoltaiche che fanno capo ad esso.

Stringa fotovoltaica

Insieme di moduli fotovoltaici collegati elettricamente in serie per ottenere la tensione d'uscita desiderata.

Temperatura nominale di lavoro di una cella fotovoltaica (NOCT)

Temperatura media di equilibrio di una cella solare all'interno di un modulo posto in particolari condizioni ambientali (irraggiamento: 800 W/m², temperatura ambiente: 20 °C, velocità del vento: 1 m/s), elettricamente a circuito aperto ed installato su un telaio in modo tale che a mezzogiorno solare i raggi incidano normalmente sulla sua superficie esposta (CEI EN 60904-3).

Articolo 2, comma 2 (D. Lgs. n° 79 del 16-03-99)

Autoproduttore è la persona fisica o giuridica che produce energia elettrica e la utilizza in misura non inferiore al 70% annuo per uso proprio ovvero per uso delle società controllate, della società controllante e delle società controllate dalla medesima controllante, nonché per uso dei soci delle società cooperative di produzione e distribuzione dell'energia elettrica di cui all'articolo 4, numero 8, della legge 6 dicembre 1962, n. 1643, degli appartenenti ai consorzi o società consortili costituiti per la produzione di energia elettrica da fonti energetiche rinnovabili e per gli usi di fornitura autorizzati nei siti industriali anteriormente alla data di entrata in vigore del decreto.

Art. 9, comma 1 (D. Lgs. n°79 del 16-03-99) L'attività di distribuzione

Le imprese distributrici hanno l'obbligo di connettere alle proprie reti tutti i soggetti che ne facciano richiesta, senza compromettere la continuità del servizio e purché siano rispettate le regole tecniche nonché le deliberazioni emanate

dall'Autorità per l'energia elettrica e il gas in materia di tariffe, contributi ed oneri. Le imprese distributrici operanti alla data di entrata in vigore del presente decreto, ivi comprese, per la quota diversa dai propri soci, le società cooperative di produzione e distribuzione di cui all'articolo 4, numero 8, della legge 6 dicembre 1962, n. 1643, continuano a svolgere il servizio di distribuzione sulla base di concessioni rilasciate entro il 31 marzo 2001 dal Ministro dell'industria, del commercio e dell'artigianato e aventi scadenza il 31 dicembre 2030. Con gli stessi provvedimenti sono individuati i responsabili della gestione, della manutenzione e, se necessario, dello sviluppo delle reti di distribuzione e dei relativi dispositivi di interconnessione, che devono mantenere il segreto sulle informazioni commerciali riservate; le concessioni prevedono, tra l'altro, misure di incremento dell'efficienza energetica degli usi finali di energia secondo obiettivi quantitativi determinati con decreto del Ministro dell'industria, del commercio e dell'artigianato di concerto con il Ministro dell'ambiente entro novanta giorni dalla data di entrata in vigore del presente decreto.

Definizione di Edificio: "...un sistema costituito dalle strutture edilizie esterne che delimitano uno spazio di volume definito, dalle strutture interne che ripartiscono detto volume e da tutti gli impianti e dispositivi tecnologici che si trovano stabilmente al suo interno; la superficie esterna che delimita un edificio può confinare con tutti o alcuni di questi elementi: l'ambiente esterno, il terreno, altri edifici; il termine può riferirsi a un intero edificio ovvero a parti di edificio progettate o ristrutturate per essere utilizzate come unità immobiliari a se stanti". (D. Lgs. n. 192 del 19 agosto 2005, articolo 2).

Definizione di Ente locale: ai sensi del Testo Unico delle Leggi sull'ordinamento degli Enti Locali, si intendono per enti locali i Comuni, le Province, le Città metropolitane, le Comunità montane, le Comunità isolate e le Unioni di comuni. Le norme sugli Enti Locali si applicano, altresì, salvo diverse disposizioni, ai consorzi cui partecipano Enti Locali, con esclusione di quelli che gestiscono attività aventi rilevanza economica ed imprenditoriale e, ove previsto dallo statuto, dei consorzi per la gestione dei servizi sociali. La legge 99/09 ha esteso anche alle Regioni, a partire dal 15/08/09, tale disposizione.

SCHEDE TECNICHE MODULI

Modulo **M.27476**

DATI GENERALI

Marca	Regitec Solar
Serie	RMH78-575~600S1
Modello	RMH78-600S1
Tipo materiale	Si monocristallino

CARATTERISTICHE ELETTRICHE IN CONDIZIONI STC

Potenza di picco	600.0 W
Im	13.45 A
Isc	14.13 A
Efficienza	21.47 %
Vm	44.65 V
Voc	53.98 V

ALTRE CARATTERISTICHE ELETTRICHE

Coeff. Termico Voc	-0.2800 %/°C
Coeff. Termico Isc	0.048 %/°C
NOCT	45±2 °C
Vmax	1 500.00 V

CARATTERISTICHE MECCANICHE

Lunghezza	2 464 mm
Larghezza	1 134 mm
Superficie	2.794 m²
Spessore	35 mm
Peso	32.10 kg
Numero celle	156

NOTE

Note

SCHEDA TECNICHE INVERTER

Inverter **I.D.0001**

DATI GENERALI

Marca	SOLAREEDGE
Serie	HD WAVE
Modello	SE6000H HD WAVE
Tipo fase	Monofase

INGRESSI MPPT

N	VMppt min [V]	VMppt max [V]	V max [V]	I max [A]
1	180.00	480.00	480.00	16.50
2	180.00	480.00	480.00	16.50

Max pot. FV [W] 6 000

PARAMETRI ELETTRICI IN USCITA

Potenza nominale	6 000 W
Tensione nominale	220,230 V
Rendimento max	99.20 %
Frequenza	50,60 Hz
Rendimento europeo	99.00 %

NOTE

Note

INDICE

DATI GENERALI	3
Ubicazione impianto	3
Committente	3
Tecnico	3
PREMESSA	4
Valenza dell'iniziativa	4
Attenzione per l'ambiente	4
Risparmio sul combustibile	4
Emissioni evitate in atmosfera	4
Normativa di riferimento	4
SITO DI INSTALLAZIONE	5
Disponibilità di spazi sui quali installare l'impianto fotovoltaico	5
Disponibilità della fonte solare	5
Irradiazione giornaliera media mensile sul piano orizzontale	5
Fattori morfologici e ambientali	7
Ombreggiamento	7
Riflettanza	7
PROCEDURE DI CALCOLO	8
Criterio generale di progetto	8
Criterio di stima dell'energia prodotta	8
Criterio di verifica elettrica	8
DIMENSIONAMENTO DELL'IMPIANTO	10
Impianto <i>Impianto1</i>	10
Scheda tecnica dell'impianto	10
Energia prodotta	10
Specifiche degli altri componenti dell'impianto <i>Impianto1</i>	12
Posizionamento dei moduli	12
Cablaggio elettrico	12
Impianto di messa a terra	12
Sistema di accumulo	12
Protezioni	12
Note	12
Generatore fotovoltaico Generatore 3	13
Verifiche elettriche MPPT 1	13
Verifiche elettriche MPPT 2	14
Sistema di accumulo esterno	14
Campo fotovoltaico Campo fotovoltaico 4	15
Scheda tecnica	15
Schema elettrico	16
Cavi	16
Quadri	16
Schema unifilare	20
NORMATIVA	21
Leggi e decreti	21
Norme Tecniche	22
Delibere AEEGSI	23
Agenzia delle Entrate	25
Agenzia del Territorio	25
GSE	25

TERNA	26
DEFINIZIONI	27
Definizioni - Rete Elettrica	27
Definizioni - Impianto Fotovoltaico	27
SCHEDA TECNICHE MODULI	32
Modulo M.27476	32
SCHEDA TECNICHE INVERTER	33
Inverter I.D.0001	33
INDICE	34